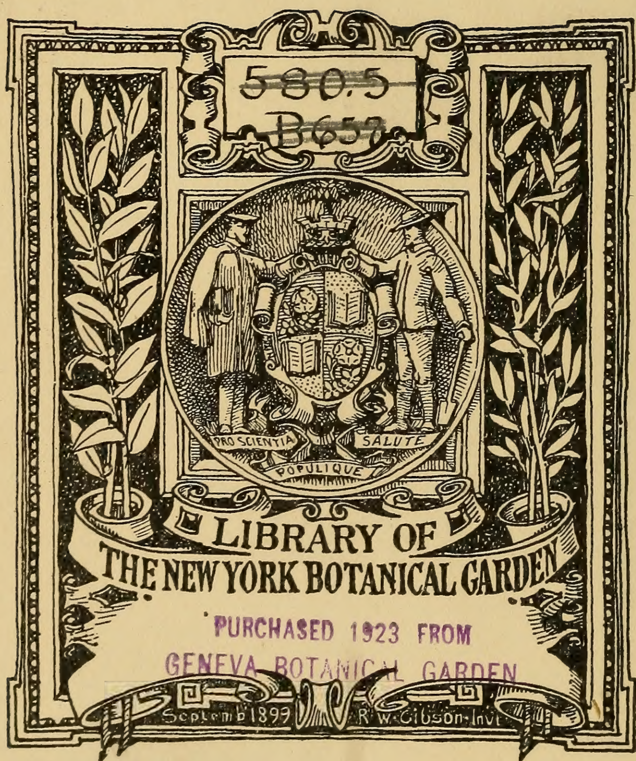




580.5
B657
PRO SCIENTIA
POPULIQUE
SALUTE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R. W. Gibson. Inv.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

ANTON DE BARY,
Prof. der Botanik in Strassburg.

Achtunddreissigster Jahrgang 1880.

Mit dreizehn lithographirten Tafeln, mehreren Holzschnitten und einer Beilage von sechs lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1880.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

Beilage.

II. Litteratur.

(Besprochene und aufgeführte Bücher, Aufsätze und Vorträge).

III. Zeit- u. Gesellschaftsschriften.

IV. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

VI. Pflanzensammlungen.

VII. Mikroskopie.

VIII. Preisausschreiben.

IX. Nachrichten.

X. Abbildungen.

Holzschnitte.

Druckfehler.

Seite 370	Zeile 13	v. o.	lies	heliotropischer	statt	helotropischer.
- 440	- 8	v. o.	-	halepense	-	halespense.
- 555	- 17	v. o.	-	Nyctaginaceae	-	Nyctaginaccae.
- 502	- 30	v. o.	-	90°	-	45°.
- 623	- 14	v. u.	-	Topinambur	-	Tompinambür.
- 654	- 6	v. u.	-	ciliata	-	cliata.
- 783	- 20	v. o.	-	494	-	404.
- 809	- 29	v. u.	-	ist mir bei Pr. P.	-	ist mir nur bei Pr. P.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 1.** 2. Januar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: A. Kanitz, Eduard Fenzl. — **Litt.:** L. Just, Botanischer Jahresbericht. — Comptes rendus 1879. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Eduard Fenzl.

Eine Lebensskizze

von

August Kanitz.

Der letzte bedeutende Nach-Linneaner Oesterreichs wurde am 1. October d. J. auf dem Wiener Centralfriedhofe im eigenen Grabe bestattet. Diese grosse Gräberstadt verhält sich zu den alten Friedhöfen Wiens gerade so, wie die damalige Wissenschaft in Oesterreich zur jetzigen.

Dort liegen u. A. die Jacquin's, Stephan Ladislaus Endlicher, hier seit Kurzem Fenzl, ihr einstiger Gehilfe und Epigone.

Jacquin der Vater, der durch einen der Gronovius — denselben, der den Schöpfer des Sexualsystems und Begründer der binomialen Nomenclatur der Pflanzen, mit der zarten *Linnaea* erfreute (vergl. Linn. Fl. lapp. p. 206, wo sie als Nr. 250 »Planta nostra«, Tabula XII. Fig. 4, angeführt ist) — mit dem grossen Linné in Holland bekannt wurde, Bernhard de Jussieu's folgenschwere Garten-Anlagen im Trianon sah und als Hörer zu Anton L. de Jussieu's Füssen sass, verschaffte Oesterreich und speciell Wien durch seine Reisen, seine aus Westindien importirten Novitäten und Prachtwerke ein nicht geringes Ansehen vor dem damaligen Europa. Die Verdienste schildern, mit welchen er der Linné'schen Richtung in Oesterreich Glanz verlieh, ist aber ebensowenig unsere Aufgabe als gleiches zu thun mit den wenigen seines Sohnes, oder den colossalen Resultaten, die Endlicher in einem kurzen Decennium von seinem 25.—35. Lebensjahre aufweist.

Wenngleich Jacquin Vater auch Jussieu's Schüler war, so hat doch auch sein Sohn noch als Linnaeaner gewirkt und wenn ihm dies auch nicht als hohes Verdienst angerechnet werden kann, so ist ihm dennoch unsere Wissenschaft dafür dankbar, dass er sich mit der Frage der Verbesserung optischer Instrumente und besonders des Mikroskopes sehr beschäftigte, auf Simon Plössl in dieser Beziehung grossen Einfluss ausübte und auf diese Weise die Mittel zu bieten versuchte, die manchem Wiener Gelehrten Ansehen vor dem Auslande verschafften, in welcher Beziehung ich nur einen glänzenden Namen, jenen Franz Unger's, nenne.

Dieses jüngern Jacquin's Schüler und nachheriger Assistent war Fenzl, der, wie wir bald sehen werden, auch mit Endlicher intim befreundet wurde. Unter dem Einflusse des Lehrers und des Freundes stand Fenzl lange und ob er sich ganz entwinden konnte und wirklich selbständig schaffend wirkte, darüber mögen die nachfolgenden Spalten berichten.

Eduard Fenzl wurde geboren am 15. Februar 1808 zu Krummnussbaum*), unfern von Pöchlarn, dem bekannten Sitze des Nibelungenhelden Rüdiger. Dort war Fenzl's Vater ein Beamter des Fürsten Starhemberg; den ersten Unterricht des Sohnes leitete er selbst und als er 1817 in gleicher Eigenschaft nach Dürrenstein an der Donau übersiedelte, erhielt der junge Eduard auch den ersten Gymnasial-Unterricht im Vaterhause. Raf's Naturgeschichte und Bertuch's Bilderbuch boten ihm die ersten Thiere und Pflanzen; und ein kleiner Gartentheil, der ihm überlassen wurde zur Pflege von Pflanzen, weckte noch mehr das Interesse für solche. Im Alter von 12 Jahren wurde F. ins Convict nach Krems geschickt und trat in die vierte Classe des dortigen Gymnasiums. Bouché's Anleitung zur Zimmergärtnerei, Trattinick's Flora austriaca, Mattioli-Camerarii Epitome waren die Bücher, mit welchen F. die in der Umgebung von Krems vorkommenden Pflanzen zu bestimmen suchte, was ihm mühsam

*) Vergl. Gallerie österreich. Botaniker V. Eduard Fenzl von Dr. H. W. Reichardt in Oesterr. bot. Zeitschrift XII. Jahrg. (1862) S. 1 ff.

genug gelang; als er aber später mit einem Schüler des ehemaligen Bischofs von Linz, Sigmund von Hohenwarth, des Freundes und botanischen Legatars Wulfens, dem Pfarrer Mühlböck von Weissenkirchen bei Dürrenstein bekannt wurde und von diesem Schultes Flora austriaca und Willdenow's Grundriss der Kräuterkunde erhielt, studirte er diese Bücher, namentlich das letztere, eifrig, so dass er nach den zu Krems beendeten sogenannten philosophischen Studien die Flora von Dürrenstein und Krems gut kannte.

1825 bezog F. die medicinische Facultät in Wien; damals war an den Hochschulen Oesterreichs noch keine Lehr- und Lernfreiheit, am Ende des Schuljahres wurden Examina abgehalten und bei dieser Gelegenheit entsprach Fenzl Jacquin so sehr, dass er ihm die freie Benutzung des botanischen Gartens und seiner reichen Privatbibliothek gestattete, mit der Zeit ihn auch zu seinen Soiréen einlud. Als F. nach Wien kam, schloss er sich seinem Landsmanne Franz Lorenz[1]) an, der später als Arzt in Wiener-Neustadt practicirte; dieser machte ihn mit dem nachherigen berühmten Afrikareisenden Welwitsch und dem spätern Bergarzt Dolliner, dem Enumerator der Phanerogamen Nieder-Oesterreichs bekann. Bald mehrten sich die botanischen Bekanntschaften; von den älteren seien genannt der Custos der botanischen Abtheilung der k. k. Hofnaturaliensammlung Trattinick, der Verfasser der Flora austriaca, Agrostograph und Salicolog k.k. Leibarzt Host, dann der Brasilienreisende Prof. Pohl.

Mancher der damaligen Genossen wurde mit der Zeit ein bekannter Mann, wenn auch nicht gerade auf dem Felde der Pflanzenkunde wie Joseph Redtenbacher der Caricolog, der (1870) als o. ö. Professor der Chemie an der Wiener Universität starb. Nach seiner um ein Jahr später als die Fenzl's erfolgten Promotion wurde er von Jacquin zum botanischen Assistenten erwählt, aber der k. k. Leibarzt Stifft*), der damals als Studien-Director einen grossen Einfluss ausübte, wusste es so anzustellen, dass R. Assistent der Chemie wurde. Jacquin war Professor der Botanik und Chemie, wie die meisten seiner Vorgänger. Dagegen blieben der Botanik mehr oder weniger treu: Anton Sauter, Traunsteiner, Hölzl, Garovaglio, Mayerhofer, Heinrich Schott, Simony o. ö. Professer der Geographie an der Wiener Universität, Neilreich und sein Freund Köchel der Erzieher der Söhne des Helden von Aspern, der ihn mit dem nachherigen Ministerialrath Carl Ritter von Enderes in die Pflanzenkunde einführte. Köchel und Enderes haben zwar nicht als botanische Schriftsteller gewirkt, aber darum waren sie doch nicht ohne Einfluss auf die Botaniker Wiens; beide waren in den 30er Jahren so situirt, dass sie käufliche Sammlungen erwerben konnten, auf welche Weise die minder bemittelten jungen Leute vieles Interessante bei ihnen zu sehen in der Lage waren; ein Paket mit Pflanzen aus Ungarn, Dalmatien oder noch weiter her war immer ein festliches Ereigniss für die Botanikercolonie Wiens. Köchel hatte aber in seiner angesehenen Stellung vielleicht auch manches Mal etwas direct erwirken können; so mag er auch sein Verdienst dabei haben, dass Kotschy vom a. h. Hofe protegiert wurde. Damals hatten Mitglieder des a. h. Kaiserhauses ein reges Interesse für die Botanik, schrieb ja die Kaiserin an Demeter von Görög, den Erzieher der kaiserlichen Kinder, namentlich des späteren Kaisers Ferdinand I. und des Erzherzogs Franz Carl in sturmbedrängter Zeit, als er dielben nach Ungarn in Sicherheit brachte, dass der Kaiser Franz I. Erholung von den Staatsgeschäften bei seinen Blumen suche; der jüngere Bruder des Kaisers, Erzherzog Johann war ein Pfleger der Pflanzenkunde und der jüngste Bruder, Erzherzog Ludwig war der mächtigste und immer wohlgewogene Protector Kotschy's. Und wer kennt nicht das fast freundschaftliche Verhältniss, welches zwischen dem Kaiser Ferdinand und Endlicher herrschte!

Ueberhaupt waren damals ganz eigenthümliche Verhältnisse in Wien, der Nachklang des Wiener Congresses, mit seinen vielen Lustbarkeiten, hatte wohl nicht alles politische Interesse unterdrückt, aber man sorgte dafür, dass die Wiener und überhaupt die Oesterreicher nicht viel davon zu hören bekamen; die Ereignisse auf den Wiener Schaubühnen wurden in den Theaterzeitungen so lebhaft beschrieben, dass auch die Provinzen über die glänzenden Resultate einer Sängerin oder Tänzerin in Entzückung geriethen.

Die Salons spielten eine grosse Rolle in Wien

---

[1]) In der 1831 erschienenen Inaug.-Diss. desselben (de territorio cremsensi) flossen die botanischen Beiträge aus Fenzl's Feder.

*) Es war dies derselbe, auf welchen die Wiener den Witz machten, ein »Stifft« ist ein Nagel ohne Kopf.

und auch Baron Jacquin führte ein offenes Haus; in- und ausländische Gelehrte trafen sich dort. Da erschien in diesem Keise auch ein Mann aus dem Vaterlande Linné's, C.A. Agardh, damals Professor, später Bischof. Während seines Aufenthaltes in Wien schloss sich ihm Fenzl enge an und bei dieser Gelegenheit erfuhr er gar vieles, was die Wiener Botaniker unberührt liess; das Endziel, welches damals den bedeutendsten Botanikern vorschwebte, war ja — wenn mir die Tautologie verziehen wird — ein natürliches »natürliches System« zu erlangen. Für diese Idee gewann Agardh auch F. Uebte auch dieser geistreiche Schwede einen gewaltigen Eindruck auf F. aus, half auch F. später Endlicher bei der Detaildurchführung seiner Genera plantarum, so bewahrte er doch bis an sein Lebensende eine fast schwärmerische Anhänglichkeit an Linné, woraus sich schliessen lässt, dass die Linnaeaner einen nicht geringen Einfluss in der ersten Zeit seiner intensiven botanischen Studien auf ihn ausüben mochten und wer wird es leugnen wollen, dass eben die ersten Eindrücke, die man am Beginne einer wissenschaftlichen Laufbahn erhält, diejenigen sind, die als liebliche Wiederholungen eines reizenden Motivs auch in späteren Arbeiten wiederklingen.

Am 4. März 1833 promovirte F. zum Doctor der Medicin. Seine Inauguraldissertation: »Versuch einer Darstellung der geographischen Verbreitungs- und Vertheilungs-Verhältnisse der natürlichen Familie der Alsineen in der Polarregion und eines Theiles der gemässigten Zone der alten Welt« war die erste, welche die Wiener Universität in deutscher Sprache annahm. In dieser Arbeit wurde die Familie das erste Mal natürlich begrenzt und die Gattungseintheilung nach der Zahl der Stamina verworfen. Die Alsineen blieben auch seine Lieblingsfamilie und er bearbeitete auch die einzelner Gebiete[2]; eine zusammenfassende Monographie, die er wohl einst plante, hat er nie ausgeführt, wie er eben nur

[2]) *Acanthophyllum* C. A. Meyer, eine neue Pflanzen-Gattung aus der Ordnung der Sileneen, näher erläutert und von einer Charakteristik aller Gattungen der Alsineen begleitet. Annalen des Wiener Mus. I. (1836) S. 33—68. — Die Alsineen, Portulacaceen und Paronychieen, ebenso die Gattung *Gypsophila* bearbeitete er für Ledebour's Flora rossica; die Alsineen auch für Ruprecht's Flores Samojedorum (offert) in den Beiträgen zur Pflanzenkunde des russischen Reichs. Heft II. (1845). (Vergl. auch w. u. Anm. 5.)

wenig allgemein zusammenfassende Arbeiten gab und es vorzog, nur das zu bieten, was ihn selbst am meisten ansprach. Bald nach seiner Promotion wurde Fenzl Jacquin's botanischer Assistent. Schon früher wurde er mit Endlicher, dem Zoologen Diesing, der sich damals viel mit Algen befasste, und mit Unger bekannt.

Als Assistent schloss er sich enge an Endlicher an, beide hatten sich auf das Studium aussereuropäischer Pflanzen verlegt und wirkten vereint bis zu Endlicher's am 28. März 1849 erfolgten Tode.

Das war aber auch eine Zeit, geschaffen, jungen thatendurstigen Männern Arbeit und Ruhm zu bieten. Die Glashäuser Schönbrunns und des botanischen Gartens in Wien enthielten noch manchen ungehobenen Schatz aus Jacquin's Zeiten und dazu kam die grosse Masse der von der brasilianischen Expedition besonders durch die Energie Heinrich Schott's nach Europa glücklich angelangten lebenden Pflanzen; Pohl selbst hatte nur einen geringen Theil des brasilianischen Herbars bearbeitet und da brachte ein Siebenbürger, der tief in Asien als Arzt, Apotheker und Mechaniker des Maharadscha Rendschid-Sing in Lahore gewirkt hatte, manche interessante Pflanze[3]. Baron von Hügel traf um diese Zeit nach mehrjährigen Reisen wieder in Wien ein mit fabelhaft grossen Schätzen aus Asien und Neu-Holland[4]) und Kotschy, der in seinem Opfermuthe für die Wissenschaft bereit war, mit dem geringen Titel (dessen Functionen er freilich nie erfüllte) als Barbier an der Expedition Russegger's theilzunehmen und dann 8 Jahre lang in Afrika und Asien unermüdlich sammelte, hatte auch das seinige redlich gethan und die vorsichtigen Engländer, die schon damals viel neue Arten und Gattungen vertheilten, hatten doch manches übersehen, was die guten Augen Endlicher's oder Fenzl's als Schatz hoben.

Dies alles hätte genug Arbeit für mehrere tüchtige Kräfte und für ein par Menschenalter

[3]) Mit Endlicher: Sertum Cabulicum, Enumeratio plantarum quas in itinere inter Dera-Ghazee-Khan et Kabul, mensibus Majo et Junio 1830, collegit Dr. Martin Honigberger. Accedunt novarum vel minus cognitarum stirpium icones et descriptiones. Fasc. I. Vindobonae 1836. 8 p. 4 tab. 4⁰.

[4]) Mit Endlicher, Bentham und Schott: Enumeratio plantarum quas in Novae Hollandiae ora austro-occidentali ad fluvium Cygnorum et in sinu Regis Georgii collegit Carl von Hügel. Vindobonae 1837. VI. 83 p. 8⁰.

geboten und noch heute ist, glaube ich, manches im Wiener Herbarium unbearbeitet; dazu kamen im Laufe der Jahre viele andere wichtige Sammlungen hinzu; so die späteren Kotschy's*), Welwitsch's, Wawra's*) und vieler Anderer.

Aber noch manche andere Arbeit harrte Endlicher's und Fenzl's. 1836 vertauschte E. seine Stelle als Scriptor der k. k. Hofbibliothek — man vergesse nicht, dass er als solcher seine Genera plantarum begann — mit jener eines Custos der botanischen Abtheilung der k. k. Hof-Naturalien-Sammlung und Fenzl wurde sein Adjunct. Trattinick hatte die Sammlungen in den Originalpaketen gelassen, diese grosse Masse musste nach Familien geordnet werden, damit sie E. verwerthen konnte; rasch machten sich beide an die Arbeit und bald waren sie fertig, die Ordnung der Familien nach Gattungen und Arten war F.'s Aufgabe, die er mit dem Practicanten Putterlick auch durchführte, da E. mit der Ausarbeitung seiner Genera in hohem Masse angestrengt war. Neben den Herbararbeiten fand F. noch Zeit, einige Familien für die Genera plantarum [5]) zu bearbeiten und auch manchen anderen wissenschaftlichen Beitrag [6]) zu liefern.

Nach dem Rücktritte Jacquin's erhielt E. (1840) die Lehrkanzel der Botanik und F. wurde sein Nachfolger im Custodiate. In gleicher Richtung wurde weiter gewirkt und neben den Herbararbeiten wurde auch die Stellung zweifelhaft gebliebener Gattungen im Systeme erläutert, Gattungen, Abtheilungen oder Familien besser charakterisirt resp. monographisch bearbeitet, neue Arten und Gattungen aus Syrien, vom Taurus und Cap und aus Aethiopien beschrieben [7]) und der Nachlass des jüngern Jacquin herausgegeben [8]).

1845 wurde das botanische Hof-Kabinet aus den Räumen der Hof-Naturalien-Sammlung auf dem Josephsplatz in jene im botanischen Garten auf dem Rennwege übertragen, in welchen sie noch kurze Zeit bleiben werden; dort war bei der Aufstellung und Ordnung Reisseck in nicht geringem Masse behilflich.

Als Endlicher am 28. März 1849 seiner Selbstvergiftung unterlag, wurde F. sein Nachfolger und behielt auch das Custodiat, allerdings mit der Verpflichtung, nur im Sommersemester Vorträge zu halten, da die Professur für Anatomie und Physiologie der Pflanzen Unger bekleidete und seine Collegien im Winter las. Dem entsprechend war F.'s Professorengehalt durch viele Jahre geringer bemessen, obzwar er mit der Direction des Gartens betraut, durch Jahre viel Aufmerksamkeit demselben schenkte und einerseits durch die »Adversarien« die unvermeidlichen Fehler anderer Gärten illustrirte, andererseits für die richtigen Bestimmungen im Wiener Garten Sorge trug und alle jene Pflanzen, für deren correcte Bestimmung er bürgen zu können glaubte, im Tauschverkehr mit einem Sternchen bezeichnete.

*) wurden zum nicht geringen Theil von den Sammlern selbst bearbeitet.

[5]) Cyperaceae, Chenopodeae, Amarantaceae, Mesembryanthemeae, Portulaceae, Caryophylleae und Phytolaccaceae, auch gab F. nach E.'s Tod die V. Mantissa zu den Gen. plant. heraus.

[6]) Ausser den unter 3) und 4) angeführten. Monographie der Mollugineen und Steudelieen, zweier Unterabtheilungen der Familie der Portulaceen, nebst einem Zusatze zur Abhandlung über *Acanthophyllum*. Ann. d. Wiener Mus. I. (1836) S. 337-384 (vergl. Anm. 2). — Schiedea, *Brachystemma* und *Odontostemma* erläutert in Endlicher's Atacta botanica. — Ueber die Cucurbitaceen. Ber. der deutschen Naturf.-Vers. (1837) S. 163. — Mit E.: Novarum stirpium Decades. Editae a Museo Caes. Palatino Vindob. I. Vindob. 1839. 90 S. 8⁰. — Beitrag zur Charakteristik sämmtlicher Abtheilungen der Gnaphaleen De Candolle's nebst einer Synopsis aller zur restituirten Gattung *Ifloga* Cassini's gehörigen Arten. Flora XXII. (1839) S. 705-717, 721-731, 737-750 und separat 36 S. 8⁰. — Monographie der Mollugineen (1839). Annalen des Wiener Mus. II. (1840) S. 243—310.

[7]) Darstellung und Erläuterung vier minder bekannter, ihrer Stellung im natürlichen Systeme nach, bisher zweifelhaft gebliebener Pflanzen-Gattungen (*Carpodetus* Forst., *Anisadenia* Wall., *Cevallia* Lag., *Rhizogum* Burch.); gefolgt von einer Abhandlung über Placentation der echten und einer Kritik der zweifelhaften Bignoniaceen. Denkschr. d. Regensb. bot. Ges. III. (1841) S. 152—270 und separat 118 S. 5 tab. 4⁰. — Die Gattung *Tetradiclis* Steven und ihre Stellung im natürlichen Systeme. Linnaea XV. (1841) p. 289-299. — Pugillus plantarum novarum Syriae et Tauri occidentalis primus. Vindob. 1842. 18 p. 8⁰. — Illustrationes et descriptiones plantarum novarum Syriae et Tauri occidentalis. Stuttgart 1843. VIII. 84 p. 8⁰. 20 tab. Fol. Sep.-Abdr. aus Russegger's Reise. I. Bd. 2 Theile. p. 883—970. — *Habrosia*, eine neue Gattung der Scleranthеen. Bot. Ztg. I. (1843) col. 321—326. — *Ankyropetalum*, eine neue Gattung der Sileneen. Ib. I. (1843) col. 393-396. — Ueber die bisher ihrer Stellung im natürlichen Systeme nach zweifelhafte Gattung *Oxera*. Ber. der deutschen Narturf.-Vers. (1843) S. 148 —155. — Plantarum generum et specierum novarum decas prima. Flora XXVI. (1843) p. 389—404. — Umbelliferarum genera nova et species. Ib. XXVI. (1843) p. 457-471. — Pemptas stirpium Capensium. Linnaea XVII. (1843) p. 323—334. — Aufzählung mehrerer neuer äthiopischen Pflanzen-Gattungen und Arten nebst Anzeige einer erscheinenden Synopsis Florae Aethiopicae. Ib. XXVII. (1844) p. 309—312.

[8]) Eclogae plantarum rar. aut minus cognitarum. Vol. II. Vindob. 1844 und Eclogae Graminum rar. aut minus cognitarum. Vol II. Vindob. 1844.

Auch war er bemüht, den Garten für das Studium des natürlichen Systems geeigneter zu machen und sorgte sehr dafür, dass der traditionelle Ruf der Glashäuser Wiens erhalten blieb. Zum Mitgliede der Wiener Akademie gewählt, war er in der ersten Zeit bemüht, dort in der schon hervorgehobenen Richtung schriftstellerisch aufzutreten [9]; auch auf dem Gebiete der Teratologie versuchte er sich dort [10] und schrieb auch mehrere amtliche Berichte für dieselbe [11]. Noch wurde er von administrativen Geschäften, den vielen mit seinem Amte verbundenen Verpflichtungen so in Anspruch genommen, dass er zu eigenen wissenschaftlichen Forschungen sich immer weniger Zeit nahm. Einige kleine kritische Untersuchungen, Beschreibungen neuer Arten [12], die Bearbeitung der Salsolaceae für die Flora Brasiliensis [13], als deren Mitherausgeber er auf dem Titel seit E.'s Tode figurirte, die Herausgabe von Wulfen's Flora norica [14]

[9] Ueber *Arctocalyx*. Sitzungsber. (1848) p. 201-202, Denkschr. der Wiener Akademie. I. (1850) p. 177-180. — Nova quaedam genera et species plantarum vascularium. Denkschrrift der Wiener Ak. I. (1850) p. 253-264. — Ueber die Blüthezeit der *Paulownia imperialis*. Sitzber. der Wiener Ak. (1851) p. 141—143, 551—554. — *Cyperus Jacquini* Schrad., *C. prolixus* Kunth und *Comostemum Montevidense* N. ab Es. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss des relativen Werthes der Differential-Charaktere der Arten der Gattung *Cyperus*. Denkschr. der Wiener Ak. VIII. (1854) p. 45—64 und zuletzt Diagnoses praeviae Pemptadis stirpium Aethiopicarum novarum. Sitzber. der Wiener Ak. LI. (1865) p. 138—141.

[10] Ueber monströse Blüthenbildungen von *Rosa centifolia*. Sitzber. der Wiener Ak. (1848) p. 283-288.

[11] z. B. über Joseph Lorenz's »Stratonomie von *Aegagropila Sauteri*«. Sitzber. der Wiener Ak. XVII. (1855) p. 254—257; C. W. Gümbel's »Mittheilungen über die neue Färberflechte *Lecanora ventosa* Ach. etc.« Ib. XVIII. (1855) p. 119—123.

[12] Beitrag zur näheren Kenntniss des Formenkreises einiger inländischer *Leucanthemum*- u. *Pyrethrum*-Arten DC. Verh. des Wiener zool.-bot. Vereins. III. (1853) (Abh.) p. 320-345. — *Sedum Hillebrandtii* Fenzl, ein Beitrag zur näheren Kenntniss einiger *Sedum*-Arten aus der Gruppe von *S. acre*. Ib. VI. (1856) (Abh.) p. 449-462. — Delectus seminum in Hort. bot. Univers. Vindob. coll. a. 1858 wieder abgedruckt Ann. Sc. nat. Bot. III. Sér. XII. (1859) p. 165—166. — Diagnoses plantarum orientalium et observationes botanicae (in P. de Tchihatcheff Asie mineure. III. partie und separat) Paris 1870. 72 p. Lex. 8⁰. — Ueber *Arachnites uniflora* und *Lactoris Fernandeziana*. Verh. der zool.-bot. Ges. in Wien. XV. (1865) p. 523—524. — *Sedum magellense* Ten. et *olympicum* Boiss., nebst einer Notiz über *Armeria rumelica* et *A. canencens* Boiss. Ib. XVI. (1866) (Abh.) p. 917—926.

[13] Salsolaceae in Martius et Fenzl's Flora bras. fasc.

[14] Wulfen, Flora norica phanerogama. Im Auftrage des zool.-bot. Vereins in Wien herausgegeben von Eduard Fenzl und P. Rainer Graf. Wien 1858. XIV. 816 p. 8⁰.

fallen in diese Zeit, ferner gab F. besonders auf Vincenz Kollar's Drängen eine illustrirte Botanik [15] heraus, die einen Theil der Kollar'schen Naturgeschichte bildete, auch schrieb er die Lebensskizzen Schott's [16] und Kotschy's [17].

Seine botanisch-litterarische Wirksamkeit schloss er schon mehr als ein Decennium vor seinem Hingange ab.

In den letzten zwanzig Jahren hat er besonders bei der k. k. Gartenbaugesellschaft, deren Vice-Präsident er war, mit vielem Eifer gewirkt, meist hielt er dort die unerlässlichen Gelegenheitsreden — wie auch nicht selten bei der zool.-bot. Ges. —, auch schrieb er die Geschichte dieser Gesellschaft und gab eine interessante Darstellung des Gartenbaues bei der Wiener Ausstellung in dem officiellen Ausstellungs-Bericht. F. war bei dem Umstande, dass so grosse Massen von Pflanzen durch seine Hand gingen, ein guter Kenner derselben; da viele aus solchen Ländern stammten, über die man damals sehr wenig oder fast gar nichts wusste, so hatte er sich bei seinen Studien auch reiche geographische Kenntnisse angeeignet.

Seine Leistungen kann man in drei Kategorien theilen: in die rein wissenschaftliche, in die administrative und in die horticole.

Die administrativen Verdienste F.'s sind wohl seine grössten, er hat das Herbar des botanischen Hofkabinets — wohl eines der schönsten und grössten des Continentes — aufgestellt und bei der Ordnung desselben nebst seinen amtlichen Mitarbeitern Putterlick, Reisseck, Kotschy, Reichardt, Peyritsch eifrig mitgewirkt, die von Endlicher angelegte Bibliothek hat er unermüdet completirt und Jeder, der in diesen Sammlungen arbeiten wollte, wurde in liberalster Weise unterstützt; F. gab gerne Jedermann nach Möglichkeit Aufklärungen, auch den botanischen Garten hat er im Laufe der Zeit nach dem natürlichen System umgestaltet und da er wohl wusste, wie klein und unbedeutend die Vegetation Europa's im Verhältnisse zum natürlichen Systeme sei, wie denn auch der geistreiche Reisseck zu behaupten pflegte, dass das natürliche System nicht alterirt würde, wenn

[15] Illustrirte Botanik oder Naturgeschichte des Pflanzenreichs, in Umrissen nach seinen wichtigsten Ordnungen dargestellt. Pest 1857. 307 p. 16 tab. col. 8⁰.

[16] und [17] erschienen im Almanach der Wiener Ak. und auch separat.

die Flora von Europa weggewischt würde, so war F. bestrebt, alles ihm Erreichbare für die Glashäuser des botanischen Gartens zu erwerben. Treffend äussert er sich in dieser Beziehung in seinem Nachruf auf Heinrich Schott, um die Schönbrunner Anlagen auch ferner für die Wissenschaft zu erhalten: »Mögen Jene, welchen es obliegt, den Glanz dieser wundervollen Schöpfung kaiserlicher Munificenz zu erhalten, nicht vergessen, dass Schönbrunn's Gärten nicht durch die Fülle ihrer blumistischen Schätze allein, sondern vor Allem durch den vorherrschend wissenschaftlichen Geist, der sich aller Orten kund gab, seiner Zeit an der Spitze aller Hofgärten in Europa standen; dass sie darin mit Versailles wetteifern und den weit später erst zu ähnlichem Ruf gelangenden Hofgärten zu Kew und St. Petersburg als Vorbild dienen konnten. Liesse man in unglücklicher Selbsttäuschung über den Werth einer wissenschaftlichen Direction sich verleiten, diese Schöpfung Schott's einfach in die Hände eines gewandten Cultivateurs zu legen, so würde sie in kürzester Zeit wieder auf jene Stufe von Alltäglichkeit und geistiger Verkommenheit herabsinken, auf der er das kostbare Vermächtniss Jacquin's stehend fand, als er, der Mann der Wissenschaft, es wieder übernahm, dasselbe zu neuen Ehren und Ansehen zu erheben.

Ist man eifersüchtig auf den ererbten Ruhm und Glanz des allerhöchsten Hofes in allen Zweigen seines Haushaltes, so wahre man sie auch auf jeder Stelle und lasse sich jetzt nicht von kleineren Höfen darin überflügeln. Die Zeit der blossen Schaustellung von Gewächsen an solchem Orte ist, wenn sie kein wissenschaftlicher Geist zugleich durchweht, vorüber. Die Horticultur ist seit langem schon ein Zweig der Industrie geworden und wollen so grosse und reich dotirte Gärten, wie die Schönbrunn's, Schritt halten mit dem heutigen Stande der Blumistik und des guten Geschmackes und veredelnd auf beide einwirken, so kann dies nur auf dem Wege geschehen, den das tiefere Verständniss der Pflanzenwelt weist und den die Wissenschaft allein erschliesst. Damit würde man dem mit Recht gefeierten Altmeister der Botanik in Oesterreich und seinem im Wissen und Vermögen nicht nachstehenden Schüler das würdigste Denkmal setzen« (a. a. O. S. 16 u. 17).

Hieraus lässt sich auch jene rege Theilnahme erklären, die er dem Gartenbau widmete, in der k. k. Gartenbaugesellschaft führte er in den letzten zwei Decennien das massgebende Wort und Jedermann, der Gelegenheit hatte, in Wien den grossen Aufschwung des Gartenbaues zu bewundern, wird auch F. die Anerkennung nicht versagen können.

Die wissenschaftlichen Arbeiten F.'s sind, wie wir sahen, entweder Beschreibungen neuer oder kritischer Arten und Gattungen, oder kritische Untersuchungen über die Stellung von Gattungen oder Familien im natürlichen System, ferner kleinere Monographien über Phanerogamenfamilien, eine populäre Botanik, Editionen der Nachlässe Wulfen's, Jacquin's und Endlicher's, dann Biographien. Ein kleines wissenschaftliches Verdienst F.'s hob Hofmeister vor Jahren mir gegenüber hervor, dass nämlich die Einbettung kleiner Pflanzentheile in Stearin, behufs Gewinnung feiner Schnitte von ihm herrührt, der überhaupt überaus elegant analysiren und auch, selbst ein überaus gewandter Zeichner, viel Geschmack bei Anfertigung botanischer Abbildungen resp. Analysen entwickeln konnte. Besonders was das Präpariren betrifft, überflügelte er Endlicher, von welchem Unger erzählte, dass es etwas schreckliches gewesen sei, ihn unter dem Simplex hantieren zu sehen, aber wie Unger hinzusetzt, so habe Endlicher gleichwohl alles hergestellt, was er benöthigte und auch richtig gedeutet.

Fenzl's Arbeiten sind mit grosser Präcision der Form ausgeführt sowohl in Bezug auf Diagnosen, Descriptionen als auch auf Synonymik. Als ein guter Kenner der Patres liebte er diese und deren Abbildungen zu citiren und bei deren Commentirung entwickelte er oft grossen Scharfsinn. Sein Speciesbegriff war kein so weiter als der Neilreich'sche und besonders bei seinen Novitäten war er auch hier und da ein lockerer, aber das fast gärtnerisch geschulte Auge hatte die Formenkreise meistens richtig erkannt und die Species, mit Varietäten und Lusus sind jedesmal so geschickt bei ihm arrangirt, dass Jeder, der Belehrung sucht, sie auch findet; und eben diese Meisterschaft in der Description ist es, was F.'s Arbeiten in formeller Beziehung als Muster lange wird gelten lassen.

Ein Gesetz in Oesterreich verfügt, dass die Professoren nach vollbrachtem 70. Lebensjahre mit dem ganzen Gehalte in den Ruhestand treten und so hat F., der den Titel eines Regierungsrathes und später den eines Hof-

rathes erhielt, am Schlusse des Schuljahres 1877/78 die Lehrkanzel und am Schlusse von 1878 auch das Directorat des botanischen Hofkabinets verlassen. Er hat den wohlverdienten Ruhestand kaum ein kurzes Jahr genossen und ist am 29. September 1879 gestorben.

Die botanischen Anstalten Wiens, die fast 30 Jahre unter F.'s Direction waren, sind jetzt unter getrennter Leitung und bald werden sie auch räumlich getrennt sein, da das botanische Hofkabinet in einem Tracte eines jener prachtvollen Hofmuseen, welches jetzt der Vollendung entgegensieht, untergebracht werden wird. Schüler, welche seine eigenen Ansichten weiter ausbauen, hatte F. eigentlich nur in sehr geringer Zahl. Man hätte erwarten sollen, dass in Wien eine neue Generation auftreten würde, um Endlicher's und Unger's systematische Erfolge zu verwerthen, verbessernd und ausbauend zu wirken. Leider ist dem nicht so. Möge ein günstiges Geschick Wien davor bewahren, dass die systematische Richtung, die wohl dort solche Lebensbedingungen hat wie in wenigen Städten Mittel-Europas, nicht auf den Aussterbe-Etat gestellt werde, möge dafür gesorgt werden, dass auch in Schönbrunn, dem damals vergeblich ausgesprochenen Wunsche F.'s entsprechend, etwas geschehe, damit man nicht sagen müsse, dass mit F. der letzte glänzende Vertreter der Jacquin'schen und Endlicher'schen Traditionen ins Grab gestiegen.

Litteratur.

Botanischer Jahresbericht. Herausgegeben von L. Just. Fünfter Jahrg. 1877. Berlin 1879. 1100 S. gr. 8⁰.

Als der erste Jahrgang des Just'schen Werkes erschien, begrüsste ihn Jeder, der botanischen Bestrebungen näher steht, mit Freuden, und die folgenden Jahre haben gezeigt, dass die Freude begründet war, weil es der Energie des Herausgebers gelungen ist, das Unternehmen nicht nur zu beginnen, sondern auch, was schwerer ist, im Gange zu erhalten. Es könnte hiernach mindestens überflüssig erscheinen, dass dem neuen Jahrgange hier ein Paar Worte gewidmet werden, denn einer »Anzeige« bedarf es nicht und eine eigentliche Recension eines solchen Werkes lässt sich nicht geben, wenn man nicht in die wohlfeile Arbeit des Späneauflesens verfallen will. Immerhin werden den Lesern des Berichtes doch auch einige Bedenken und Desiderien allgemeiner Art hervorgetreten sein, und Ref. möchte das Erscheinen der Schlusslieferung des 77er Jahrganges benutzen, solche zu äussern. Das eine bezieht sich im Grunde weniger auf den letzten Band als auf den nächstvorigen. Der Jahrgang 1876 war zu einem Umfang angeschwollen, welcher zur Frage drängte, ob nicht Kürzung für die Zukunft noththue. Der Herausgeber aber und seine Mitarbeiter haben hieran wohl selbst gedacht, denn der neue Jahrgang hat 434 Seiten weniger als der 76er, was freilich zum Theil, aber doch höchstens zur Hälfte, auf Rechnung des diesmaligen Wegfalles der »speciellen Pflanzengeographie« kommt. Ungeachtet dieser Kürzung des Umfanges ist aber auch diesmal die Zeit des Erscheinens nicht gekürzt worden, und diese Thatsache führt zu einer weiteren Frage, ob nämlich ein rascheres Erscheinen des Berichtes sich nicht ermöglichen liesse. Wir stellen diese Frage, ohne dem Herausgeber oder dessen Mitarbeiter dabei irgend einen Vorwurf zu machen; es ist aber doch klar, dass die Dienste, die ein solcher Bericht leistet, durch recht rasches Erscheinen wesentlich gewinnen; die Frage, ob letzteres bewerkstelligt werden könne, drängt sich daher von selbst auf. Ein Weg hierfür wäre vielleicht zu finden, wenn sich der Herausgeber entschliessen könnte, aus dem einen Berichte gewissermassen zwei, gleichwerthige und gleichzeitig erscheinende zu machen. Die Abschnitte des jetzigen sondern sich in die zwei Hauptabtheilungen: 1) der physiologischen Botanik mit Einschluss der generellen Morphologie und 2) der rein descriptiven Botanik und Floristik, Palaeontologie mit eingeschlossen. Die einzelnen Capitel beider haben meist ihre besonderen Bearbeiter, diese beginnen und vollenden ihre Arbeit gleichzeitig, der Druck des zuletzt kommenden muss aber auf die Vollendung des früher kommenden warten, und das verursacht die Verzögerung. Würden 1) und 2) getrennt von einander, mit besonderer Paginirung, gleichzeitig in Druck kommen, so liesse sich die erwünschte Kürzung der Frist, gewiss zu allgemeiner Zufriedenheit, erreichen. Die specielle Vertheilung des Stoffes in die eventuellen beiden Berichte überlassen wir der Umsicht des Herausgebers; wenigstens wäre es verfrüht, Rathschläge hierfür zu ertheilen, bevor die Hauptfrage entschieden ist. Auch darüber soll hier nicht discutirt werden, ob nicht vielleicht die Capitel der »Angewendeten Botanik« wegfallen und so weit ihr Inhalt botanisches Interesse hat, in andere Capitel vertheilt werden könnten. Endlich sähe es fast wie Projectmacherei aus, wenn der fromme Wunsch hinzugefügt würde, es möge sich aus dem eventuellen, systematischen Bericht vielleicht mit der Zeit ein zureichender Ersatz für die mit C. Müller's Tode leider eingegangenen Walpers'schen Annalen entwickeln. Immerhin würde aber die Möglichkeit hierfür durch die vorgeschlagene Trennung ein Stück näher rücken, was ja keinesfalls schaden kann; darum sei auch dieses nach den vorgebrachten Argumenten unmassgeblich hinzugefügt.

dBy.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXIX. 1879. Juli—September.

Nr. 1.

Van Tieghem, Identität des *Bacillus Amylobacter* und des »*Vibrion butyrique*« Pasteur's.

Verf. bemerkt, dass Prażmowski (Bot. Ztg. 1879 Nr. 26) mit dem blossen Nachweis der Buttersäurebildung durch *Bacillus Amylobacter* die Identität des letzteren mit Pasteur's »*Vibrion butyrique* für bewiesen ansehe. Die Thatsache sei übrigens richtig. Verf. sei schon im Februar zur gleichen Ansicht gelangt. — *B. Amylobacter* »ist das Buttersäureferment par excellence, und eben auf ihn beziehen sich alle Ergebnisse von Herrn Pasteur's schönen Versuchen über das Leben des »*V. butyrique*« ohne Luft.«

Max. Cornu, Der Brand der gemeinen Zwiebel (*Allium Cepa*), eine neue aus Amerika stammende Krankheit, verursacht durch *Urocystis Cepulae* Farlow.

Urocystis Cepulae, seit einem Jahrzehnt in Amerika gefürchtet, tritt nun auch in der Pariser Umgebung auf, die Zwiebeln schädigend, deren Schalen und Blattscheiden sie bewohnt.

Ladureau legt eine Abhandlung vor: »Ueber die Rolle der Fette bei der Keimung der Samen.« (Ohne Auszug.)

Nr. 2.

Faucon, Ueber die Behandlung der von *Phylloxera* befallenen Reben durch Untertauchen (s. Fortsetzung Nr. 7).

Nr. 3.

Boiteau, Ueber die Ursachen der Wiedererkrankung blutlausbefallener Weinberge.

Reviczky sucht die Unschädlichkeit von *Bostrichus typographus* darzuthun. R.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift 1879. Nr. 8. — v. Heldreich, *Teucrium Helascyanum*. — Hauck, Adriatische Algen. — Schulzer, Mycologisches. — Borbás, Eine ungarische Conifere. — Heimerl und Schuler, Zur Flora des Praters. — Zukal, Mycologische Studien. — Vatke, Plantae africanae. — Hegelmaier, Alicantiner Berge. — **Nr. 9.** — Čelakovský, Botanische Miscellen. — Willkomm, Spanisch-portugiesische Pflanzen. — Pölsch, Neue österreichische Pilze. — v. Heldreich, Eine insectenfressende Pflanze. — Erdinger, Flora des Gamssteines. — Zukal, Parthenogenesis. — Hegelmaier, Alicantiner Berge. — **Nr. 10.** — Janka, *Silaus virescens*. — Hauck, Adriatische Algen. — Voss, Mycologisches aus Krain. — Borbás, Botanische Notizen. — Schulzer, Mycologisches. — Hegelmaier, Alicantiner Berge. — Karo, Zur Flora Polens. — v. Thümen, Mycologische Präparate.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 2. 9. Januar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Kleine phytographische Bemerkungen.

Von

P. Ascherson.

Vergl. Jahrg. 1878. S. 433.

17. *Anosmia idaea* Bernh. und *Smyrnium apiifolium* Willd.

Die Geschichte dieser Art bietet das auffallende Beispiel eines Irrthums, der zwar frühzeitig erkannt und halbwegs berichtigt, dennoch sich eingenistet und mit der Zeit noch »vermehrt und verbessert« nahezu ein halbes Jahrhundert hindurch ein unangefochtenes Dasein gefristet hat. Diese Art wurde schon im Embryonalzustande, ehe sie noch ihr Autor beschrieben hatte, von Treviranus (Symbolarum phytograph. Fasc. I. 1831. p. 52) unter dem Namen *Smyrnium apiifolium* Willd. erwähnt und beschrieben. Diese irrige Identification, welche für die Erkenntniss der Pflanze verhängnissvoll geworden ist, veranlasste zunächst Bernhardi, im folgenden Jahre (Linnaea VII. 1832. S. 608 ff.) den Charakter seiner neuen Gattung dem von *Smyrnium* comparativ gegenüber zu stellen, obwohl die Angabe der Unterschiede von einer anderen, ebenfalls von Treviranus in Vergleich gezogenen Pflanze, wie wir später sehen werden, viel wünschenswerther gewesen wäre. Was die Herkunft der Pflanze betrifft, welche nach Treviranus und Bernhardi auf dem Berge Ida in Creta wächst, so will Ersterer zwar von Letzterem ein wildgewachsenes Exemplar erhalten haben; da indess Bernhardi auf die von *Smyrnium* verschiedene Form der Keimblätter (in einem Aufsatze, der »Ueber die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzenembryo und ihren Werth für Systematik« überschrieben ist) ein besonderes Gewicht legt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass er dieselbe (aus vermuthlich von Sieber erhaltenen Samen) cultivirt hat. Die Identität mit *S. apiifolium* Willd. bestreitet B. in Folge einer Mittheilung des Herausgebers der Linnaea v. Schlechtendal, nach welcher die Willdenow'sche Art sowohl von *Anosmia idaea* Bernh., als auch von der von Sieber als *S. apiifolium* vertheilten Pflanze von Lassiti auf Candia verschieden ist. Dieser Wink ist indess von den Schriftstellern, welche später diese Pflanze zu besprechen hatten, nicht beachtet worden; Walpers (Rep. II. p. 426) führt *Anosmia idaea* mit dem Synonym *S. apiifolium* Willd. an; Bentham und Hooker (Gen. plant. I. p. 885), obwohl sie an der Sieber'schen Pflanze die von B. angegebenen Valleculae univittatae nicht fanden, zweifelten offenbar nicht an der Richtigkeit der von Walpers angeführten Synonymie; und dann zieht auch Boissier, der in der Flora Orientalis II. p. 927 die Sieber'sche Pflanze als *S. apiifolium* Willd. beschreibt, *A. idaea* Bernh. als Synonym hinzu.

Um nun zunächst das Verhältniss von *S. apiifolium* Sieb. Herb. cret. zu *S. apiifolium* Willd. zu besprechen, so hat v. Schlechtendal seine Ansichten hierüber handschriftlich im Berliner Herbar noch schärfer und vollständiger als in der von Bernhardi gemachten Mittheilung ausgesprochen. *S. apiifolium* Herb. Willd. n. 5959 stammt, wie v. Schlechtendal (Linnaea l. c.) angibt, aus dem Herbar Gundelheimer's, des bekannten Begleiters von Tournefort, mit dessen Original-Etikette *S. Creticum, Paludapii folio* (unter welchem Namen Tournefort die Pflanze in seinem Corollarium p. 22 aufführt) es sich auch im Generalherbar des Berliner Museums vorfindet. v. Schlechtendal erklärt diese Pflanze mit Recht für *S. Olusatrum* L. Beide

fruchttragende Bruchstücke, welche Seitenzweige eines grossen, stark verästelten Exemplars darstellen, zeigen an den letzten Verzweigungen Hochblätter, an denen die normalen Seitenblättchen mit dem mittleren zu einem folium trifidum zusammengeflossen sind; die unteren Blätter sind normal dreizählig. Da alles Uebrige mit dem typischen *S. Olusatrum* L. genau übereinstimmt, und sich ähnliche Bildung auch sonst mitunter an Exemplaren dieser Pflanze findet (im königl. Herbar sah ich solche von Syrakus (Philippi), Perpignan (Endress) und Algier (Bové)), so stimme ich meinem berühmten Vorgänger darin bei, dass die Willdenow'sche Art nicht einmal als Varietät von *S. Olusatrum* L. zu trennen sei. Jedenfalls ist De Candolle (Prod. IV. p. 247), welcher dieselbe fraglich für eine Varietät letzterer Art erklärt, der Wahrheit weit näher gekommen als Treviranus, der ihn wegen dieser Vermuthung tadelt.

Die Sieber'sche Pflanze, deren Unterschiede von *S. Olusatrum* L. Boissier l. c. treffend hervorhebt, bezeichnet v. Schlechtendal im Berliner Herbar als *S. apiifolium* Spr. non Willd., und in der That hat sie Sprengel (Syst. Veget. I. p. 891) kenntlich diagnosirt. Bernhardi ist der Ansicht, dass Miller's Beschreibung seines *S. creticum* (zu welchem dieser Autor Tournefort's *S. Creticum Paludapii folio*, mithin gerade die Pflanze, auf welche Willdenow sein *S. apiifolium* begründete, zieht), auf diese Pflanze »vorzüglich gut« passe; ich kann dies nur theilweise zugeben; Miller unterscheidet *S. creticum* von *S. Olusatrum* L. durch Folgendes: Blätter kleiner, mehr denen des wilden Sellerie ähnlich, Stiele (Stengel?) höher, aufrechter, untere Stengelblätter zu drei an den Knoten, gross, gesägt; obere von derselben Form, gegenständig; Dolden und Samen kleiner. Hiervon passt wohl die erste und die letzte Angabe auf die Sieber'sche Pflanze, nicht aber das Uebrige. Es ist nicht eben wahrscheinlich, dass die Sieber'sche Pflanze sich bereits im vorigen Jahrhundert in England in Cultur befand; die Miller'sche Pflanze bleibt mithin zweifelhaft, und dürfte wohl eine Form von *S. Olusatrum* L. sein. Für die Sieber'sche kann, da *S. apiifolium* Willd. auch als Abart nicht haltbar ist, sehr wohl nach v. Schlechtendal's Vorgange der Name *S. apiifolium* mit der Autorität Sprengel's beibehalten werden.

Hat sich somit v. Schlechtendal's Ansicht

über die Verschiedenheit der Willdenow'schen und der Sieber'schen Pflanze als wohlbegründet erwiesen, so genügte ein Blick auf das ebenfalls im Berliner Herbar aufbewahrte Original-Exemplar der *Anosmia idaea*, um die Verschiedenheit von beiden darzuthun. In der That hat sie so wenig Aehnlichkeit mit einem *Smyrnium* (und diese wenig mit *Physospermum*, dem sie nach Bernhardi näher stehen soll als ersterer Gattung), dass man schwer begreift, wodurch Treviranus bewogen wurde, in dieser Pflanze die Willdenow'sche Art zu suchen. Es ist überhaupt ein psychologisches Räthsel, wie zwei sonst so sorgfältige Beobachter, Männer von so umfassender Pflanzenkenntniss wie Treviranus und Bernhardi eine Pflanze verkennen konnten, die vielleicht nicht als Art von einer in Mittel-Europa sehr häufigen Art zu trennen ist, die jedem Apothekerlehrling und jedem Studirenden der Medicin bekannt — sein sollte. Dem erstgenannten Forscher scheint allerdings eine flüchtige Ahnung der Wahrheit aufgestiegen, aber dann rasch vorübergegangen zu sein; er vergleicht die Früchte — freilich nur in der Grösse — mit *Conium maculatum* L. In der That rief mir das ganze Aussehen der Pflanze sofort den gefleckten Schierling ins Gedächtniss und eine nähere Untersuchung der Früchte bestätigte die völlige Uebereinstimmung mit dieser Gattung, von der sich auch mein Freund, Dr. Ign. Urban, der bei seiner soeben vollendeten Bearbeitung der Umbelliferen für die Flora Brasiliensis auch *Conium maculatum* L. eingehend studirt hat, sich durch eigene Untersuchung überzeugt hat. Auf den ersten Blick scheinen allerdings mehrere Angaben von Treviranus und Bernhardi dieser Identification zu widersprechen, welche sich indess nach genauerer Untersuchung als unrichtig herausstellen. Beide Autoren schreiben der Frucht eine commissura angustissima zu, haben sich aber durch den Umstand täuschen lassen, dass bei *Conium* schon sehr frühzeitig, lange ehe die Frucht völlig ausgewachsen ist (wenigstens im Herbar), die Fuge zu klaffen beginnt, und die Theilfrüchte dann nur noch an der in der Mitte der Fugenseite befindlichen tiefen Längsfurche durch das Carpophorum zusammengehalten werden. Durch diesen Umstand erledigen sich auch die weiteren Angaben bei Treviranus: »Albumen, qua commissurae respondet, longitudinaliter excavatum» und bei Bernhardi: »semen inflexione marginum

semilunatum. Die valleculae univittatae des Letzteren entsprechen ebenso wenig dem wahren Sachverhalt als der von mir in meiner Flora von Brandenburg wiederholte Ausdruck Koch's (Syn. ed. I. p. p. 319): Valleculae multistriatae evittatae eine deutliche Vorstellung vom Bau der Fruchtschale gibt. Auch G. Reichenbach (Ic. fl. germ. XXI. p. 94) spricht dieser Gattung die vittae ab, bildet aber auf Taf. 191 Fig. 8—11 sehr charakteristisch die tief in der Fruchtschale liegenden zahlreichen, durch dünne Scheidewände von einander getrennten Oelbehälter ab, die freilich von den isolirten Canälen, die man bei der Mehrzahl der Umbelliferen vittae nennt, recht verschieden sind. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass die Fruchtanalysen, welche G. Reichenbach in dem erwähnten Werke geliefert hat, die Kenntniss der Familie in der anerkennenswerthesten Weise gefördert haben.

Wenn somit die Bernhardi'sche Pflanze ohne Zweifel ein *Conium* ist, so ist allerdings ihre specifische Identität mit *C. maculatum* L. zweifelhaft und bin ich beim Mangel reifer Früchte nicht in der Lage, mich über diese Frage zu entscheiden. Sie gehört zu einer aus einer sehr analogen Localität, aus der mittleren Region eines anderen Gebirges in Griechenland, des Parnass, beschriebenen Form, dem *C. divaricatum* Boiss. et Orphan (Diagn. pl. Or. Ser. 2. n. V. p. 103), welches Boissier neuerdings (Fl. Or. II. p. 922) als Varietät zu *C. maculatum* L. bringt. In der That unterscheiden sich die Exemplare des königl. Herbariums (v. Heldreich, Herb. graec. norm. n. 629) von dem typischen *C. maculatum* L., welches durch Europa und Vorderasien, z. B. Aleppo (Kotschy ph. Alepp. Kurd. Moss. ed. Hohenacker 1843. n. 241) weit verbreitet, auch in Süd-Amerika eingebürgert ist, durch eine Summe von Merkmalen, die ihr ein recht verschiedenes Aussehen geben. Die Blattabschnitte sind breiter und stumpfer; die Blättchen der Hülle schmäler, weniger zahlreich (1—2), öfter ganz fehlend; derselbe Unterschied, wenn auch nicht so erheblich, ist auch bei den Hüllchen zu bemerken; die Döldchenstrahlen sind im Verhältniss zur Frucht länger, weshalb die Döldchen viel lockerer erscheinen; die Frucht ist kürzer, runder, nicht so stark nach oben verschmälert, sondern mehr abgestutzt und die Rippen nur schwach wellig. Alle diese Unterschiede sind indess theils relativ, theils veränderlich; einzelne finden sich auch bei Exemplaren anderer Fundorte ohne die übrigen; so z. B. die Fruchtform an sehr gut ausgebildeten Frucht-Exemplaren, welche Ehrenberg in Syrien bei der Brücke Gisr-el-hadjar sammelte, die indess die gewöhnliche Blattform und gewöhnliche Involucra und Involucella haben. Im Ganzen halte ich es nicht für sehr wahrscheinlich, dass *C. divaricatum* sich als selbständige Art wird halten lassen. Das Bernhardi'sche Exemplar, welches nur aus einigen Fragmenten einer grossen Pflanze besteht, hat ungewöhnlich wenige (bei den grössten Dolden nur 9—10) Doldenstrahlen; doch ist hierauf weniger zu geben als auf das gleiche Merkmal bei *C. maculatum* var. *abyssinicum* Hochst., welcher sich durch die nur 8—9strahligen Doldenstrahlen und sehr kurzen Döldchenstrahlen dem südafrikanischen *C. chaerophylloides* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. nähert.

Litteratur.

Sur les volumes d'oxygène absorbé et d'acide carbonique émis dans la respiration végétale. Par M. H. Moissan.

(Annales des sc. nat. Sixième Série. T. VII. Nr. 5 u. 6.)

Bekanntlich hat man bei Versuchen über die Athmung der Pflanzen gefunden, dass dieselben für ein aufgenommenes Volumen Sauerstoff selten ein gleiches Volumen Kohlensäure aushauchen, sondern bald mehr, bald weniger. Gelegentlich einer derartigen Untersuchung entdeckte nun der Verf. des in der Ueberschrift genannten Aufsatzes, dass die Temperatur einen eigenthümlichen Einfluss auf das wechselnde Verhältniss dieser beiden Gase ausübe, den er einer näheren Untersuchung werth hielt. Das Ergebniss derselben wird in der vorliegenden Arbeit mitgetheilt und vom Verf. am Schlusse derselben mit folgenden Worten zusammengefasst.

»Im Allgemeinen wird bei niedrigen Temperaturen mehr Sauerstoff absorbirt als Kohlensäure ausgeschieden. Es gibt für die Pflanzen eine, für die einzelnen Species verschieden hohe Temperatur, bei welcher ein Volumen Sauerstoff durch ein nahezu gleiches Volumen Kohlensäure ersetzt wird. Sobald man über diese Temperatur hinausgeht, so überschreitet die Erzeugung von Kohlensäure die Aufnahme von Sauerstoff.« — Fügen wir gleich hinzu: bei Anwendung limitirter Luftvolumina.

Der Temperaturpunkt, bei welchem Gleichheit der aufgenommenen und abgeschiedenen Volumina stattfindet, soll im Allgemeinen um so höher liegen, je wärmer die Klimate sind, aus denen die Pflanzen stam-

men. Während er bei den Coniferen zwischen 30—35° C. liegt, liegt er bei *Eucalyptus Globulus* etwa bei 40° C. und bei *Cerasus Laurocerasus* noch über 41° C. hinaus.

Die durchgängige Gültigkeit der angegebenen Regel zeigt sich in einer grossen Reihe von Versuchen, die mit Blättern, Blüthen, Knospen, Zweigen etc. der verschiedensten Species vorgenommen wurden.

Dabei verfuhr der Verf. folgendermassen. Die zu beobachtenden Pflanzentheile wurden auf geeignete Weise in ein mittels Quecksilber abgeschlossenes Volumen atmosphärischer Luft gebracht, wobei Sorge getragen wurde, dass inneres und äusseres Quecksilberniveau gleich hoch standen. Die ganze Vorrichtung wurde sodann in ein Wasserbad versenkt, dem eine beliebige Temperatur ertheilt werden konnte. Vor jedem einzelnen Versuche bestimmte der Verf. die Zusammensetzung der zur Anwendung kommenden Luft. Zur Prüfung der Veränderungen, welche das abgeschlossene Luftvolumen durch die Berührung mit den Pflanzentheilen während des Versuches erlitten hatte, wurde es in Eudiometer übergefüllt. Die Absorption des Sauerstoffs erfolgte allemal mittels Pyrogallussäure. Der Verf. überzeugte sich selbst davon, dass er mit der genügenden Genauigkeit experimentirte.

Diese Versuche sind in der Zahl von 75 auf vier Tabellen (IV-VII) mitgetheilt, welche ausser über die volumetrischen Verhältnisse Aufschluss geben über die Art und das Gewicht der angewandten Pflanzensubstanz, über die Dauer des Versuchs und über die Art der Beleuchtung. Bei der Mehrzahl der Experimente wurde der ganze Apparat auf zweckentsprechende Weise verdunkelt, bei einer geringen Anzahl kam diffuses Licht zur Anwendung. Die Dauer der Versuche war sehr verschieden, bei einigen 2-3 Stunden, bei der Mehrzahl über 20, bis 97 Stunden. War der Sauerstoff aufgebraucht, so zeigte sich, dass trotzdem die Kohlensäurebildung noch vor sich gegangen war. Das Volumverhältniss zwischen der Pflanzensubstanz und dem angewandten Luftquantum schwankte zwischen ungefähr $^1/_{10}$ und $^1/_{50}$. Bei derartigen Verhältnissen dürfen die ziemlich beträchtlichen Volumänderungen nicht Wunder nehmen, welche das Stickgas fast nach allen Versuchen zeigte, deren übrigens der Verf. in einer speciellen Columne jedesmal selbst Erwähnung thut.

Es unterliegt wohl von vornherein keinem Zweifel, dass bei diesen Erscheinungen Druck- und Diffusionsänderungen der in Betracht kommenden Gase eine Rolle spielen. Diese Aenderungen werden durch die Pflanze selbst hervorgerufen und wirken sicherlich wieder auf dieselbe zurück. Wendet man nun in den einzelnen Versuchen verschiedene Temperaturen an, so wird sich in jedem besonderen Falle diese Wechselwirkung anders gestalten, je nachdem die Factoren, durch deren Zusammenwirken die Gesammterscheinung zu Stande kommt, durch die Temperatur beeinflusst werden. Es machen sich eben hier im erhöhten Masse die Mängel geltend, welche allen Versuchen anhaften, die mit limitirten Gasvolumen vorgenommen werden. Vielleicht gelänge es, einen besseren Einblick in die angedeutete Complication und damit einige Aussicht auf ihre Lösung zu gewinnen, wenn man die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur durch eine graphische Darstellung anschaulich machte. Dazu reichen leider die Angaben des Verf. nicht hin. Auf jeden Fall ist es verfehlt, von den durch den Versuch selbst eingeführten Modificationen absehen zu wollen und die Resultate so zu nehmen, als wären sie bei Pflanzen gewonnen, welche sich gegenüber einer unbegrenzten Atmosphäre mit unveränderter Zusammensetzung befanden. Dass der Verf. dies thut, ist nicht zu billigen.

Ihm gilt das verschiedene Verhalten der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäureabgabe gegen die Temperatur als ein Argument dafür, dass beide Processe in gar keinem directen Zusammenhange mit einander stehen, eine Ansicht, die wir nach dem Gesagten mindestens bezweifeln. Der Verf. bleibt jedoch bei dieser Annahme nicht stehen, er sucht vielmehr einen directen Beweis dafür zu liefern. Dies geschieht in folgender Weise. Pflanzentheile werden in einen passenden Recipienten eingeschlossen, ein von Kohlensäure befreiter Luftstrom durchgeführt, die abgegebene Kohlensäure in Kali aufgefangen und dem Gewichte nach bestimmt. Leitete man nun bei gleicher Temperatur einen Strom von Stickgas hindurch, so zeigte sich, dass wenigstens in den ersten Stunden des Versuchs hier ein nahezu ebenso grosses Gewicht Kohlensäure gebildet wurde, wie dort. Trotzdem also die Wirkung des Sauerstoffs ausgeschlossen war, ging doch die Kohlensäurebildung gerade so vor sich, als ob er nicht fehlte, woraus sich die Richtigkeit der obigen Annahme ergibt.

Auf Grund dieser Thatsache bildet sich der Verf. folgende Vorstellung von der Athmung.

Die wichtigste Rolle bei derselben spielt nach ihm derjenige Process, welchem die Kohlensäure ihren Ursprung verdankt, die »combustion interne«, die intramoleculare Verbrennung. Sie besteht wesentlich darin, dass aus relativ sauerstoffreichen Verbindungen, wie sie durch die Assimilation entstanden sind, Kohlenstoff und Sauerstoff in der Gestalt von Kohlensäure abgeschieden werden, wodurch sauerstoffärmere Körper entstehen. Die Balsame, die fetten und die ätherischen Oele und ähnliche Stoffe sind als Producte dieses Vorgangs zu betrachten. Die intramoleculare Verbrennung ist durch die Wärmebildung, welche stattfindet, eine Quelle der Kraft für die Pflanze. Zuführung von Wärme von aussen her macht sie intensiver; die Kohlensäurebildung wird ausgiebiger. Der

Verf. constatirt durch Versuche mit Zweigen der Fichte und Rosskastanie, dass die Abscheidung der Kohlensäure mit der Temperatur zunimmt. Die Versuche wurden in einem kohlensäurefreien Luftstrome vorgenommen. Die Resultate sind in Tabelle II und III mitgetheilt. Die verhältnissmässig protoplasmaarmen Zweige dürften wohl das ungünstigste Object für eine derartige Untersuchung sein.

Ueber die Beziehung des freien Sauerstoffs zu der Kohlensäurebildung erfahren wir ausser der Verneinung des unmittelbaren Zusammenhanges beider Processe nichts Genaueres. Bezüglich der chemischen Rolle, welche der Sauerstoff im Pflanzenleben spielt, glaubt der Verf. annehmen zu dürfen, dass seiner Einwirkung die organischen Säuren ihre Entstehung verdanken. Während die Zuführung von Wärme auf die intramolecularen Processe, welche zur Abscheidung von Kohlensäure führen, steigernd wirkt, geschehe dies nicht in gleichem Masse mit der Oxydation. Dadurch sei es erklärlich, dass, wie des Verf. Versuche lehren, bei niederen Temperaturen die letztere überwiege, bei höheren Temperaturen sich das Verhältniss aber umkehre. Darauf sei ferner die Erscheinung zurückzuführen, dass solche Pflanzen, welche, wie der Weinstock, in südlichen Klimaten sich durch Reichthüm an Zucker etc. auszeichnen, dafür in kälteren Klimaten ein Uebermass von Säure aufweisen.

Wie mit dieser säurebildenden Function des atmosphärischen Sauerstoffs seine Unentbehrlichkeit für das Pflanzenleben in Zusammenhang zu bringen sei, bleibt unerörtert. Freilich scheint der Verf. in diese Unentbehrlichkeit starke Zweifel zu setzen, wenn er S. 332 sagt: »L'animal ne peut respirer qu' avec l'oxygène libre; une feuille, au contraire, peut continuer à dégager de l'acide carbonique dans un milieu qui ne renferme plus d'oxygène.«

Wahrscheinlich würde der Verf. sich anders ausgedrückt haben, wenn er die grundlegenden Arbeiten Pflüger's gekannt hätte, der seine Versuche über die Bildung von Kohlensäure bei Abwesenheit von Sauerstoff gerade mit Thieren anstellte. Wr.

Ueber die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanze. Von J. Wortmann.

Inaugural-Dissertation. Würzburg 1879.

Die vorliegende Arbeit ist gleichzeitig mit der eben besprochenen Moissan's erschienen. Nach einem historischen Ueberblick theilt der Verf. mit, dass er sich durch Autopsie von dem Bestehen folgender Thatsachen überzeugt habe.

1) Ein mehrtägiger Aufenthalt der Pflanzen im sauerstofffreien Raume vernichtet ihr Leben nicht.

2) In siedendem Wasser getödtete Pflanzen scheiden keine Kohlensäure im luftleeren Raume ab, wenn man dafür Sorge getragen hat, dass durch Bacterien keine Störungen hervorgerufen werden. Die durch intramoleculare Athmung bedingte Abscheidung der Kohlensäure ist demnach nur an die lebende Zelle gebunden.

3) Das durch intramoleculare Athmung abgeschiedene Gas besteht aus reiner Kohlensäure.

4) Die Kohlensäureabscheidung findet sowohl in wachsenden wie in ausgewachsenen Organen statt, ist aber in den ersteren etwas ausgiebiger.

5) Bei Sauerstoffabschluss findet keinerlei Wachsthum statt.

Die Versuche wurden fast ausschliesslich mit Keimpflanzen von *Vicia Faba* und *Phaseolus multiflorus* angestellt.

Zur Entscheidung der im Titel angedeuteten Frage brachte der Verf. keimende Samen der gedachten Art in das Vacuum grosser Barometer und gleichzeitig eben solche in mit Luft gefüllte Absorptionsröhren, die mit Quecksilber geschlossen waren. Es zeigte sich, dass in den ersten Stunden des Versuchs sowohl von den Samen, welche mit Sauerstoff in Berührung waren, wie von den im Vacuum befindlichen nahezu gleiche Volumina Kohlensäure gebildet wurden. Der Einwurf, dass in dem letzteren Falle der Sauerstoff die Wirkung hervorgebracht haben könnte, welcher beim Einbringen der Samen in ihnen absorbirt war, wird mit Hinweis auf seine geringe Menge gegenüber der längeren Zeit hindurch sich ziemlich gleich bleibenden Ausgiebigkeit der Kohlensäurebildung zurückgewiesen.

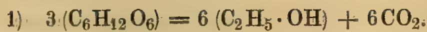
Aus seiner Beobachtung zieht der Verf. den Schluss, »dass sämmtliche beim Athmungsprocess entstandene Kohlensäure einzig und allein das Product der intramolecularen Vorgänge ist, dass man also den Sauerstoff der Atmosphäre bei der Bildung der Kohlensäure als nicht mitwirkend betrachten muss.«

Von dieser Thatsache ausgehend, unterzieht der Verf. die früheren Theorieen der Athmung, namentlich diejenige Pfeffer's, einer eingehenden Kritik und stellt schliesslich eine eigene Theorie auf, deren Hauptzüge die folgenden sind.

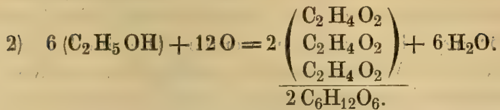
Während die in fortwährendem Zerfall begriffenen Eiweissmoleküle sich durch einen Theil der Kohlehydrat-, sagen wir Zuckermoleküle regeneriren, wirken sie auf die übrigen in »fermentähnlicher« Weise ein, dergestalt, dass sich dieselben in Kohlensäure und Alkohol umsetzen.

Auf die im status nascendi befindlichen Moleküle des letzteren stürzt sich nun der im Zellsaft gelöst enthaltene freie Sauerstoff und bildet sie zu Isomeren der Essigsäure um, deren Moleküle sich wieder so zusammenlagern, dass Zuckermoleküle entstehen.

Zur Veranschaulichung dieses Vorganges dienen folgende chemische Gleichungen:



$$1)\quad 3\,(C_6H_{12}O_6) = 6\,(C_2H_5 \cdot OH) + 6\,CO_2.$$



$$2)\quad 6\,(C_2H_5OH) + 12\,O = \underbrace{2\begin{pmatrix} C_2H_4O_2 \\ C_2H_4O_2 \\ C_2H_4O_2 \end{pmatrix}}_{2\,C_6H_{12}O_6.} + 6\,H_2O.$$

Man ersieht aus diesen Gleichungen, dass trotz der regenerirenden Wirkung des Sauerstoffs doch nicht alle in Angriff genommenen Zuckermoleküle hergestellt werden, dass also die Gleichungen dem factischen Substanzverlust, der durch die Athmung herbeigeführt wird, vollkommen gerecht werden.

Zum Schluss hebt der Verf. hervor, dass die Pflanze bei Mangel an Sauerstoff sich in einem pathologischen Zustande befinde, da alle ihre Lebenserscheinungen, namentlich das Wachsthum, während desselben sistirt sind, und dass diese Erscheinung durch die Erklärung der chemischen Vorgänge durchaus noch nicht mit erklärt ist. Noch immer bleibe die Frage offen, »weshalb die intramolekulare Athmung allein für die Pflanze keine Kraftquelle sei, weshalb nur durch das Eingreifen des atmosphärischen Sauerstoffs die Kräfte frei werden, welche das Wachsthum bewirken.« Die Beantwortung dieser Frage sei das nächste Ziel der Forschung. Wr.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXIX. 1879. Juli—September.

Nr. 4.

Maupas, Ueber einige vielkernige thierische und pflanzliche Protorganismen. Zeigt, dass vielkernige Zustände im Thier- und Pflanzenreich weit häufiger sind, als man glauben möchte. Beschreibt von Pilzen *Empusa »muscarina«*, von Algen drei *Cladophora*formen und eine *Vaucheria*. Die sogenannten Vacuolen in den Empusamycelien sind Kerne, wie ihr Verhalten zu Alkohol, Picrocarminat und Essigsäure zeigt. (Vergl. Schmitz, über vielkernige Zellen der Siphonocladiaceen. Festschrift der Naturf. Ges. zu Halle 1879 und unter Nr. 9.)

Balland, Ueber den Palmwein aus Laghuat.

Nr. 5.

Gayon und Millardet, Ueber die Zuckerstoffe *Phylloxera* befallener und wurzelfauler (»pourridiées«) Reben.

Bontin hatte vor zwei Jahren ausgeführt, dass die *Phylloxera*-Erkrankung sowohl durch eine Umwandlung des normalen Rohrzuckergehaltes der Rebenwurzel in Traubenzucker, als durch Verminderung und endliches Verschwinden der Zuckerstoffe sich geltend mache. Dem widersprechen die Verf. zunächst bezüglich der Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker. Das Verschwinden des Zuckers dagegen führen sie auf die Wurzelfäule zurück, als deren Ursache (s. unten Nr. 6) sie einen Schmarotzerpilz vermuthen, dessen Mycelium den Zucker verbrauche. Bei der grossen Uebereinstimmung zwischen den Erscheinungen der *Phylloxera*-Krankheit und der Wurzelfäule wird von Neuem auf die Möglichkeit hingewiesen, dass für die Zerstörung der von dem Insect angegriffenen Theile die durch Pilze gesetzte Wurzelfäule entscheidend sei (vergl. Botan. Ztg. 1879 S. 155 und unten Nr 6).

Foex, Studien über das Wiederauftreten der *Phylloxera*.

Dechaut gibt eine Note über die Theorie der Befruchtung ein. (Ohne Auszug.)

Cochin, Ueber das Nichtbestehen eines löslichen Alkoholfermentes.

Phipson, Ueber den Farbstoff der *Palmella cruenta*. Dieser Farbstoff, den Verf. als Palmellin bezeichnet, »scheint ihm grosse Analogie mit dem Haemoglobin des Blutes zu besitzen.«

Ranvier, Ueber die Lebenseigenthümlichkeiten der Zellen und über das Auftreten ihrer Kerne nach dem Tode derselben.

Nr. 6.

Mittheilungen der Herren Trouet und Morin über die Einführung der Chinabäume auf Réunion.

Millardet, Ueber die Wurzelfäule der Weinstöcke (»Pourridié de la vigne«). Schliesst aus dem ausführlich dargestellten Befunde des gefährlichen Schmarotzerpilzes der Wurzelfäule dessen Identität mit dem Rhizomorphen-Zustande des *Agaricus melleus* und schlägt deshalb die von Hartig gegen diesen empfohlenen Mittel vor.

Nr. 7.

Faucor. (Vergl. Nr. 1.)

Nr. 8.

Wurtz und Bouchut, Ueber das verdauende Ferment von *Carica Papaya*.

Bestätigen ausführlich die Existenz eines energischen und leicht zu isolirenden Verdauungsfermentes in *C. Papaya*. (Vergl. Wittmack, Bot. Ztg. 1878. S. 532.)

Ibrahim Mustapha, Ueber den wirksamen Bestandtheil des *Ammi Visnaga* (»Kell« arabisch).

Ein Glucosid, vom Verf. Kellin genannt, mit brechenerregender und narkotischer Wirkung.

Arloing, Ueber eine neue Methode, der Sinnpflanze Aether, Chloroform und Chloral zu geben; Anwendung auf die Bestimmung der Geschwindigkeit der Flüssigkeiten in dieser Pflanze.

Begiesst die Pflanzen mit den Anaestheticis »unter Ausschluss ihrer Dämpfe.« Während Chloroform und Aether durch Wurzeln oder Blätter aufgenommen, auf die Sinnpflanze übereinstimmend ebenso wirken wie auf Thiere, so beeinträchtigt Chloral in schwachen Dosen die Reizbarkeit nicht.

Angaben über die Geschwindigkeit der Aufnahme und Fortleitung der genannten Flüssigkeiten.

Nr. 9.

Treub, Ueber die Vielkernigkeit gewisser Pflanzenzellen.

Nr. 10.

Lafitte und Canoy, Ueber die Wiedererkrankung *phylloxera* befallener Weinberge.

Schnetzler, Beobachtungen über die Rolle der Insecten während der Blüthe von *Arum crinitum*. Macht die Verdauung gefangener Insecten durch die Spatha dieser Pflanze wahrscheinlich. Bezieht sich auf Aschmann's übereinstimmende Angaben in Botan. Jahresbericht 1877. S. 730.

Nr. 11. Nichts Botanisches.

Nr. 12.

Naudin, Ueber den Einfluss der Luftelektricität auf Wachsthum, Blühen und Fruchtbildung der Pflanzen.

Wiederholung der vorjährigen Versuche Grandeau's. Ergebniss: »Die Frage nach dem Einflusse der atmosphärischen Elektricität auf die Pflanze ist verwickelt und noch lange nicht gelöst. Dieser Einfluss wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, modificirt einmal durch das Wesen der einzelnen Arten selbst, welche sich gegenüber der Luftelektricität ebenso verschieden verhalten müssen als gegenüber den anderen die Vegetation beeinflussenden Agentien; sodann modificirt durch Klima, Jahreszeit, Temperatur, Licht, trockene oder feuchte Witterung, vielleicht auch durch den geologischen Bau oder die mineralogische Zusammensetzung des Bodens, dessen oberflächliche wie tiefere Schichten die Elektricität nicht gleichmässig leiten können. Es ist endlich möglich, dass nicht alle Baumarten die Elektricität der Luft in gleichem Grade ertragen, wovon man sich noch vergewissern müsste. So lange diese mannichfachen und dunkeln Bedingungen der vorliegenden Frage nicht genügend geklärt sind, wird man jede Schlussfolgerung für verfrüht halten müssen, welche sich auf das gesammte Pflanzenreich bezöge.«

Nr. 13.

Conty und de Lacerda, Ueber ein neues Curare aus *Strychnos triplinervia* Mart. von Rio de Janeiro. R.

Sammlungen.

Erklärung.

Herr Dr. Bänitz theilt in seinem Prospect von 1880, Beilage, mit, dass der Unterzeichnete jedenfalls die weitere Bearbeitung der von Prof. Lorentz in Argentinien gesammelten Pflanzen übernehmen werde. Auf eine von Seiten des Herrn Dr. Bänitz an ihn gerichtete Anfrage hat derselbe zuerst keine bestimmte Zusage ertheilt und einige Tage nachher, 3 Wochen vor dem Erscheinen des Prospectes erklärt, dass er nur die Bestimmung derjenigen Pflanzen übernehmen wolle, welche zu den von ihm in der Flora Brasiliensis bearbeiteten Familien gehören. Herr Bänitz hat sich, ich weiss nicht aus welchen Gründen, auf eine Rechtfertigung seines Verfahrens trotz meiner Anfrage bis jetzt nicht eingelassen und sehe ich mich daher zu dieser Erklärung genöthigt, damit die Käufer der Lorentz'schen Pflanzen nicht glauben, ich sei eingegangenen Verpflichtungen nicht nachgekommen.

Kiel, 20. Dec. 1879. A. Engler.

De Thuemen, Mycotheca universalis. Cent. XV.

C. A. J. A. Oudemans, Fungi Neerlandici exsiccati. Cent. III.

Die botanischen Sammlungen des Londoner India Museum werden mit den Economic Museums in Kew vereinigt werden.

Der Schlesische Botanische Tauschverein versendet sein Verzeichniss für 1879/80. Briefe und Sendungen sind zu adressiren an Herrn Adolph Toepffer in Brandenburg a/Havel.

Personalnachrichten.

Am 17. October v. J. starb, im Alter von 90 Jahren, John Miers, der verdienstvolle Bearbeiter der südamerikanischen Flora.

Am 15. December v. J. starb zu Berlin, nach langen Leiden, Dr. Hermann Bauke, im 28. Lebensjahre.

Der De Candolle'sche 5jährige Preis für die beste Monographie einer Gattung oder Familie ist Herrn A. Cogniaux in Brüssel für seine Monographie der Cucurbitaceen ertheilt worden, welche in den Suites au Prodrome erscheinen wird.

Dr. Henry Trimen hat die Stelle des Directors der botanischen Gärten in Ceylon angenommen. Sein Nachfolger in der Redaction des Journal of Botany wird Herr Britten sein.

Neue Litteratur.

Annales des sciences naturelles. Botanique. Sér. VI. T. VIII. Nr. 5 et 6. — Prillieux, Sur la coloration et le mode d'altération des grains de Blé roses (suite). — J. Vesque, Nouvelles recherches sur le développement du sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes.

The Journal of botany british and foreign, ed. by H. Trimen and S. L. M. Moore. **Nov. 1879.** — S. H. Vines, On the alternation of generations in the Thallophytes. — Townsend, Erythraeae in the Isle of Wight. — Rogers, Some North Devon Plants. — Howse, Crypt. Bot. of Kent, Fungi (Cont.). — Hobkirk, Recent Additions to the Moss-flora of the West Riding of Yorkshire. — **Dec. 1879.** — Trimen, *Phyllorachis*, a new genus of Gramineae from W. Trop. Africa. Mit Tab. 205. — Hartog, Notes on Sapotaceae. — Lees, Note upon *Hypnum salebrosum*. — Baker, On a variety of *Hieracium caesium*. — Howse, Crypt. Flora of Kent, Fungi (Schluss). — Hobkirk, Recent additions to the Moss-Flora of the West Riding of Yorkshire (Schluss). — Ward, Embryology of *Gymnadenia conopsea*.

Journal of the Linnean Society of London. Nr. 103. Baker, Synopsis of the Colchicaceae and the aberrant tribes of Liliaceae.

Flora 1879. Nr. 30. — Čelakovský, Ueber vergrünte Eichen der *Hesperis matronalis* L. — A. Geheeb, Beitrag zur Moosflora des westlichen Sibiriens. — **Nr. 31.** — J. Müller, Lichenes japonici. — H. Conwentz, Ueber ein miocänes Nadelholz aus den Schwefelgruben von Comitini bei Girgenti. — K. A. Henniger, Ueber Bastarderzeugung im Pflanzenreiche (Forts.). — S. Schunk, *Gnaphalium silvaticum* L. var. *recta*. — **Nr. 32.** — Čelakovský, Ueber vergrünte Eichen der *Hesperis matronalis* L. (Forts.). — K. A. Henniger, Ueber Bastarderzeugung im Pflanzenreiche (Forts.). — **Nr. 33.** — O. Böckeler, Beitrag zur Kenntniss der Cyperaceen des tropischen Afrika. — Čelakovský, Ueber vergrünte Eichen der *Hesperis matronalis* L. (Forts.). — K. A. Henniger, Ueber Bastarderzeugung im Pflanzenreiche (Forts.).

Ampelographische Berichte, herausgeg. von der internationalen ampelographischen Commission, verfasst von Hermann Goethe, Victor Pulliat und Giuseppe di Rovasenda. Neue Folge. — Verlag der ampelogr. Ges. in Marburg, Steiermark.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. 21. Oct. 1879. — Strasburger, Zelltheilung, beob. an lebendem Material. — P. Ascherson, v. Heldreich's Entdeckung wildwachsender Rosskastanie in den nordgriechischen Provinzen Eurytanien und Phthiotis.

Sechster Bericht der naturwiss. Ges. zu Chemnitz vom 1. Jan. 1875—31. Dec. 1877. Chemnitz 1878. 8⁰. — O. E. R. Zimmermann, Ueber die Organismen, welche die Verderbniss der Eier veranlassen. 55 S. 1 Taf. — Kremer, Ergänzungen zur Phanerogamen-Flora von Chemnitz. 18 S. — C. Ed. Hempel, Algenflora der Umgegend von Chemnitz. 40 S. Enumeratio, Fundorte, Bemerkungen; Beob. über Copulation, Sexual-Organe v. *Vaucheria*, Schwärmzellen v. *Oedogonium*.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der königl. bayer. Akademie der Wiss. zu München. 1879. III. — v. Nägeli, Ueber die Fettbildung bei den niederen Pilzen. — Ders., Ueber die Bewegung kleinster Körperchen.

Grevillea. Sept. 1879. — Cooke, New British Fungi. — Cooke and Ellis, New Jersey Fungi. — Cooke, On *Peniophora* (mit Tab. 122—126). — Id., Undescribed fungi in the Kew Herbarium. — Davis, *Brachythecium salebrosum*. — Lindsay, Experiments on the colouring properties of Lichens. — Quelet, New Fungi of the Jura.

Bericht über die Senckenbergische Naturf. Ges. 1878-79. Frankfurt a/M. 1879. 8⁰. — J. Ziegler, Ueber phaenologische Beobachtungen. — Id., Ueber thermische Vegetations-Constanten. S. 89—121.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. 18. Fasc. 2. Brüssel 1879. 412 S. 8⁰. — F. Crépin, Primitiae Monogr. Rosarum.

Botaniska Notiser. Nr. 6. Dec. 1879. — F. W. O. Areschoug, Ueber den Stammbau von *Leycesteria formosa* Wall. — O. Nordstedt, *Vaucheria*-Studien. — Rosenvinge, *Vaucheria sphaerospora* var. *dioica*. — Schwedische botanische Litt. v. 1878.

Videnskabelige Meddelelser fra naturhistoriske Forening i Kjobenhavn for Aaret. 1879—80. 8⁰. — E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. XXV. Oxalidaceae sp. Aug. Progel, Cyperaceae novae, descr. O. Böckeler, Fungi Brasilienses in prov. Rio de Janeiro lecti a Dr. A. Glaziou determ. M. J. Berkeley. — V. A. Poulsen, Das extraflorale Nectarium von *Capparis cynophallophora*. Ein Beitrag zur Kenntniss der Stengel-Metamorphose. Mit 1 Taf. — E. Hampe, Enumeratio muscorum frondosorum Brasiliae centralis praecique provinciarum Rio de Janeiro et St. Paulo adhuc cognitorum.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Andet Hefte. Kopenhagen 1879. 292 u. 157 S. 2 Taf. 8⁰. — J. Kjeldahl, Untersuchungen über zuckerbildende Fermente (Diastase; Ptyalin). — E. C. Hansen, Beitr. zur Kenntniss der Organismen, welche in Bier und Bierwürze vorkommen können. Mit 2 Tafeln.

Botanik von Ost-Afrika. Bearbeitet v. P. Ascherson, O. Böckeler, F. W. Klatt, M. Kuhn, P. G. Lorentz, W. Sonder. Mit 5 Tafeln. Lex. 8⁰. (Aus von der Decken's, Baron Carl Claus, Reisen in Ost-Afrika in den Jahren 1859—1865. 3. Band. 3. Abtheilung.) Leipzig, C. F. Winter 1879.

Bayley Balfour, Some resemblances betwixt Plants and Animals in respect of their Nutrition, with some Remarks on the position of the natural history sciences in medical education. Adress to the medical Students at the opening of the winter session, University of Glasgow. Glasgow 1879. 27 S. 8⁰.

Baranetzky, J., Die tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Stengel. (Mém. Acad. St. Petersburg. 7e Ser. T. 27. Nr. 2.) 91 S. 5 Taf. gr. 4⁰.

Battandier, A. et L. Trabut, Contributions à la flore des environs d'Alger; Supplément au Catalogue de Munby. 8⁰. 35 p.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 3.** 16. Januar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: J. Boehm, Ueber Druckkräfte in Stammorganen. — **Litt.:** Fr. Schmitz und M. Treub, Beobachtungen über vielkernige Zellen. — J. Reinke und G. Berthold, Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Druckkräfte in Stammorganen.

Von

Prof. Dr. Josef Boehm.

Von der Ueberzeugung durchdrungen, dass die in der Wissenschaft bekannten Beobachtungen und Versuche nicht ausreichen, um sämmtliche Erscheinungen des sogenannten Thränens und Blutens der Pflanzen genügend zu erklären, dass dies aber der Fall wäre, wenn durch Experimente bestimmt constatirt werden könnte, dass die Stammtheile ebensolche, durch diosmotische Processe bedingte Druckkräfte enthalten wie die Wurzeln, fand sich Pitra veranlasst, durch Versuche die Richtigkeit seiner Vermuthung oder deren Grundlosigkeit zu erweisen *). Von vornherein sei nicht einzusehen, warum die Stammorgane, in welchen bestimmte Gewebe reich an Reservestoffen sind, nicht ebenfalls diosmotische Druckkräfte entwickeln sollen, und in der That sprächen einige Beobachtungen älterer Forscher zu Gunsten der in der gestellten Frage enthaltenen Vermuthung. »Dass auf dem Wege der Versuchsreihe, wie selbige bis jetzt ausgeführt wurde, keine entscheidenden Resultate erzielt werden konnten, hielt ich für gewiss, deshalb arbeitete ich nur mit abgeschnittenen belaubten und unbelaubten Stammtheilen« l. c. S. 450.

Die ersten günstigen Resultate erhielt Pitra bei Versuchen mit belaubten Zweigen, welche vertical und die Spitzen nach unten so unter Wasser gebracht wurden, dass sich nur die dickeren, mit einem Kautschukschlauche und einer Steigröhre versehenen Enden über dem Wasserspiegel befanden. Diese Versuche wurden vom 19. Mai bis 2. Juli (nach russischer Zeitrechnung) durchgeführt. Das Bluten erfolgte öfters schon nach 20 Stunden (*Betula alba*, *Prunus Cerasus*), spätestens aber am zweiten Tage (*Pinus silvestris, Pyrus communis*, *Quercus Robur*). — Im Laufe von Juni und Juli durchgeführte Versuche mit entblätterten und mit Fruchtzweigen und solchen mit Frühlingstrieben schienen zu beweisen, »dass die Blätter nur schwache oder gar keine, die Stammorgane aber gar nicht unbedeutende Druckkräfte enthalten. . . Belaubte Zweige bewerkstelligen den Saftdruck wohl rascher und kräftiger, es ist dies aber wahrscheinlich dadurch bedingt, dass die Blätter vermöge ihrer Organisation zwar Wasser aufsaugen können, den Abfluss des Saftes jedoch nicht gestatten, oder bedeutend erschweren« l. c. S. 467. — Auch bei diesen Versuchen erfolgte der Safterguss bisweilen schon nach 20 Stunden, bei einem entblätterten Zweige von *Betula* aber erst nach 17 Tagen.

Ganz gleichartige Resultate wie die vorhergehenden lieferten auch Versuche mit mehrjährigen, blatt- und knospenlosen, 11,5 bis 23 Cm. langen Aststücken (von *Betula*, *Prunus*, *Quercus* und *Salix*), wenn dieselben ganz oder doch theilweise entrindet und ihrer Korkhülle mehr oder weniger vollständig beraubt wurden. Die nach unten gekehrten Schnittflächen der völlig unter Wasser getauchten Aststücke wurden in der Regel mit Kautschuk oder Collodium verschlossen, nur bei zwei Versuchen (Nr. 24 und 25, mit *Prunus*) »blieben die zur Wasseraufnahme bestimmten Schnittflächen unbedeckt.« Versuche mit Zweigstücken, welche wohl von ihrer Korkhülle befreit, nicht aber theilweise vollständig entrindet waren, blieben resultatlos. Zu drei

*) Versuche über die Druckkräfte der Stammorgane bei den Erscheinungen des Blutens und Thränens der Pflanzen. Jahrbücher für wissensch. Botanik. 11. Bd. 1877. S. 437—530.

Versuchen (Nr. 27, 28 und 29) wurden völlig entrindete Aststücke verwendet. — Einer von diesen Versuchen (Nr. 27, mit *Salix alba*) wurde am 15. März, drei Versuche (Nr. 18, 19 und 20, mit *Betula*) wurden im April, und die übrigen acht (mit *Betula, Prunus* und *Quercus*) in den Monaten Juni und Juli begonnen. — Die grösste Steighöhe wurde bei dem Versuche Nr. 22 mit einem mindestens fünfjährigen Aststücke von *Betula* (230 Mm. lang und 8 Mm. dick), aber erst nach 40-tägiger Dauer (vom 7. Juni bis 17. Juli) erzielt. Das Bluten begann in diesem Falle aber erst nach drei Wochen.

Zu den bei dieser Versuchsreihe erhaltenen Resultaten bemerkt Pitra S. 478 unter Anderem: »In Betreff des Zeitraumes, welcher von der Zeit der Aufstellung des Versuches bis zum Beginne des Saftsteigens verstreichen musste, ist überhaupt zu bemerken, dass derselbe fast durchwegs ziemlich bedeutend ist. Ich erkläre dieses durch die noch mangelhafte Art der Ausführung der Versuche; es kann dabei eine ungenügende Wasseraufnahme vorkommen, oder der Saft wird ungenügend gehalten; vieleicht spielen dabei auch eine Rolle die in den Aststücken vorhandenen Gase, welche die Wege des Saftes mehr oder weniger versperren, oder die letzteren werden durch aufgequollene und unlösliche Substanzen theilweise ausgefüllt. Dass bei dem Versuche 19 der Anfang des Saftsteigens nach 30 Stunden erfolgte, zeigt, dass wenigstens in diesem Falle ein ziemlich rascher Verlauf des Processes erhalten war, und also, wenn bei anderen Versuchen eine Verlangsamung desselben geschah, dieses wahrscheinlich mit Nebenumständen in Zusammenhang zu bringen ist.«

Bei dem Umstande, dass ich durch meine schon vor fast zwei Decennien begonnenen Untersuchungen den von urtheilscompetenten Fachmännern unanfechtbaren Nachweis geliefert zu haben glaube, dass die durch Transpiration eingeleitete Wasserbewegung in den Pflanzen ein durch Druckdifferenzen in den benachbarten Hohlräumen*) bedingter Filtrationsprocess ist und dass hierbei diosmotische Kräfte gar nicht oder nur in sehr untergeordnetem Grade in Betracht kommen, mussten mich Pitra's Versuche begreiflicher Weise in hohem Grade interessiren. Ich habe im Laufe der letzten zwei Jahre dieselben in der eingehendsten Weise und unter manichfachen Variationen wiederholt und, wie es einem so gewissenhaften Forscher gegenüber gar nicht anders zu erwarten war, die angeführten Thatsachen bis in die kleinsten Details bestätigt gefunden. Den von Pitra aus den Erscheinungen gezogenen Schlüssen kann ich jedoch nicht beipflichten. Der Safterguss ist bei diesen Versuchen nicht durch osmotische Kräfte, sondern einerseits durch die Beschaffenheit der in den Zellen und Gefässen der frischen Zweige enthaltenen Luft und andererseits durch die in denselben während des Versuches entbundenen Gase bedingt.

Wenn durch irgendwelche Kräfte aus einem

*) Eine zufällige Aeusserung eines geschätzten Fachcollegen veranlasst mich, obwohl ich es meinerseits für überflüssig halte, zu bemerken, dass ich in den diesbezüglichen Abhandlungen unter saftleitenden Zellen, im Gegensatze zu Gefässen, allseitig geschlossene Bläschen verstehe, von deren Charakter als eigentliche Zellen, Libriformfasern oder Tracheiden ganz abgesehen ist. In dem von mir gebrauchten Sinne sind mittels Poren communicirende Tracheidenstränge der Gymnospermen, sowie die in offener Verbindung stehenden »Zellen« von *Sphagnum, Oncophorus* und die der Wurzelhülle epidendritischer Orchideen natürlich auch nicht als Zellen im physikalischen Sinne, sondern, bezüglich ihrer saftleitenden Function, als Gefässglieder anzusehen.

Bei diesem Anlasse sei es mir auch gestattet, zu bemerken, dass ich in einer jüngst erschienenen Abhandlung (Jahrb. für wiss. Botanik. 12. Bd. S. 47–131) als Autor einer Ansicht bekämpft werde, welche mir nie in den Sinn gekommen ist. »Dass bei der Wasserabsorption von Aststumpfen die Gefässe nicht oder nicht in erster Linie betheiligt sind,« sondern dass dieselbe durch die geringe Tension der in den saftleitenden Zellen enthaltenen Luft bedingt ist, habe ich nicht nur wiederholt und nachdrücklich hervorgehoben, sondern auch durch directe Versuche auf das Schlagendste nachgewiesen. Die bedeutende Hubhöhe des Quecksilbers in mit wasseraufsaugenden Aststumpfen »gewisser« Pflanzen (z. B. *Syringa*, Pomaceen, Amygdaleen) verbundenen Manometern ist jedoch, selbstverständlich nicht ausschliesslich, ähnlich wie bei durch Kochen in Wasser möglichst luftfrei gemachten Zweigen, durch die capillaren Eigenschaften der wenigstens theilweise safterfüllten Gefässe bedingt (Landw. Versuchsstation. 20. Bd. S. 367 u. 379). — Die in der oben citirten Abhandlung (S. 81) vorgetragene Behauptung, dass die aus den Gefässen eines Aststumpfes in dem wasserhaltigen Schenkel des Manometers sich abscheidende Luft »eine grössere negative Spannung haben muss als die durch den Quecksilberstand angezeigte,« beruht auf einem Irrthum. Ebenso irrig ist die weitere Behauptung (S. 123), »dass der negative Druck der Gefässluft in den Stunden des grössten Wasserverbrauches grösser sein muss, als der der Luft in den Holzfasern.« Ich glaube bewiesen zu haben, dass das gerade Gegentheil der Fall sein muss.

unversehrten Aststücke »Saft« gepresst wird, so ist wohl ohne Weiteres klar, dass derselbe zunächst aus den Gefässen stammt. In meiner Abhandlung über die Function der vegetabilischen Gefässe (Bot. Ztg. 1879. Nr. 15 und 16) habe ich nachgewiesen, dass die Grösse der meisten Stammpflanzen auch während der intensivsten Transpiration theilweise mit Flüssigkeit erfüllt sind. Werden Zweigstücke solcher Pflanzen von geeigneter Länge von einem Ende aus mit Luft injicirt, so fliesst aus der entgegengesetzten Schnittfläche Saft aus. Im Wesentlichen geschieht dasselbe, obwohl nicht in so auffälliger Weise, bekanntlich auch dann, wenn die zwischen die Wassertröpfchen eingeschlossenen Luftbläschen eine grössere Tension bekommen, als die der äusseren Atmosphäre. Die Saftmenge aber, welche sich bei Pitra's Versuchen unter günstigen Umständen, selbst bei ziemlich bedeutendem Gegendrucke (l. c. S. 503-510) in den Steigröhren ansammelt, ist unvergleichlich grösser als die ist, welche in den Gefässen des betreffenden Zweiges überhaupt enthalten sein konnte. Die Versuche gelingen ferner auch mit Zweigen solcher Pflanzen, welche in den ausgebildeten Gefässen nur Luft enthalten (z. B. *Quercus*). Es ist daher klar, dass bei Pitra's Versuchen die Zweige nur dann bluten können, wenn sie früher und gleichzeitig in der Lage sind, Wasser aufzusaugen. Nach Pitra's Ansicht wird dies, sowie bei blutenden Wurzeln, durch diosmotische Kräfte bedingt. Aus den in der eben angeführten Abhandlung beschriebenen Versuchen geht jedoch mit Evidenz hervor, dass dies durch die in den Hohlräumen enthaltenen Gase (in Folge ihrer geringen Tension und indem sie von Wasser absorbirt werden) verursacht ist. Aber abgesehen davon, ist es auch aus anderen Gründen zweifellos, dass die Wasseraufsaugung von unter Wasser getauchten Zweigen nicht durch osmotische Kräfte veranlasst sein kann. Pitra hat gewiss recht, wenn er als die endosmotisch wirksamste Substanz, welche in gewissen Stammzellen enthalten ist, die Stärke betrachtet. Diese wird aber in lebenden Zellen bei Abschluss von Sauerstoff jedenfalls nur in sehr geringer Menge gelöst. Pitra meint wohl, »dass durch die obere Schnittfläche des Aststückes diesem so lange, bis das Saftsteigen eintrifft, aus der Luft hinreichende Mengen von Sauerstoff geboten werden« (l. c. S. 480). Bei Pflanzen mit saftführenden Gefässen ist dies aber schon a priori nicht sehr wahrscheinlich, und der über jeden Zweifel erhabene Beweis gegen die Richtigkeit dieser, auch von anderen Forschern getheilten Ansicht wird durch die Thatsache geliefert, dass bei geringelten Stecklingen zahlreicher Dicotylen (welche in der Markscheide keinen Weichbast besitzen und zur Individualisirung sehr disponirt sind), z. B. *Salix fragilis*, an dem abgeringelten unteren Ende nicht nur die Bildung von Nebenwurzeln, sondern auch die Lösung der Stärke unterbleibt, wenn dasselbe unter Wasser getaucht und vom Lichteinflusse geschützt wird*). Die Substanzen jedoch, welche in bestimmten Zellen der Zweige bereits bei Beginn der Versuche in der einer osmotischen Wirkung fähigen Form vorhanden waren, hatten schon längst, als die Zweige oder Aststücke noch mit der Mutterpflanze in Verbindung waren, Gelegenheit, ihr Wasserbedürfniss vollkommen zu befriedigen.

Bei Pitra's Versuchen ist aber nicht nur die Wasseraufsaugung, sondern auch das »Bluten« der Zweige durch Gasdruck bedingt. Dass dieser in letzterem Falle dem der äusseren Atmosphäre gegenüber positiv sein muss, ist ebenso selbstverständlich, wie die directe Bedingung seines Zustandekommens: es muss frisches Gas erzeugt werden. Ursache der Gasentbindung sind aber bei den in Rede stehenden Versuchen theils die lebenden Zellen der Zweige, theils die organisirten »Fermente« der Buttersäuregährung.

In den Abhandlungen über die Respiration von Land- und Wasserpflanzen habe ich nachgewiesen**), dass Blätter und Zweige in sauerstofffreien Medien, unter continuirlicher Abscheidung von Kohlensäure, kürzere oder längere Zeit fortleben***) und ich habe dieses Verhalten auf dieselbe Ursache zurückgeführt, durch welche zweifellos die Function der Hefezellen bedingt ist†). Aus meiner Abhandlung über die Zusammensetzung der »Holzluft«††) ist weiter zu ersehen, dass die

---

*) Boehm, Physiologische Bedingungen der Bildung von Nebenwurzeln bei Stecklingen der Bruchweide. Sitzb. der kais. Akademie der Wiss. in Wien. 56. Bd. 1. Ath. 1867.

**) Sitzber. der k. Ak. der Wiss. in Wien. 1. Abth. Bd. 67 u. 71; Ann. des sc. nat. Bot. 5. Sér. T. 19.

***) Der Beweis hierfür liegt in der von mir festgestellten Thatsache, dass so behandelte grüne Blätter noch die Fähigkeit besitzen, Kohlensäure zu zerlegen.

†) Untersuchungen über die alkoholische Gährung. Landwirthschaftl. Versuchsstation 14. Bd. 1871.

††) Landwirthschaftl. Versuchsstation. 21. Bd.

späteren Portionen der Gase, welche aus lebenden, unter Wasser eingesenkten Zweigen gesaugt werden, grösstentheils aus in Folge »innerer Athmung« gebildeter Kohlensäure bestehen. — Die Intensität sowohl der normalen als der inneren Athmung ist, bei sonst gleichen Verhältnissen, abhängig von der Temperatur. — Der Zeitraum, innerhalb welchem Landpflanzen oder Theile derselben sich durch innere Athmung lebend erhalten können, variirt nicht nur in hohem Grade je nach Art und Qualität der sie constituirenden Zellen, sondern auch mit der Beschaffenheit des sauerstofffreien Mediums, in welches dieselben gebracht wurden. Von 12 fingerdicken, 50 Cm. langen Stecklingen der Bruchweide, welche vom 20. bis 24. April mit ihrem unteren Ende in Wasser gestellt und dann bei Lichtabschluss und einer Temperatur von 14—31° C. bis 7. Juni über Kalilauge und Quecksilber in Wasserstoff gebracht wurden, erwiesen sich noch 9 mehr weniger vollständig entwickelungsfähig, während andere bei gleicher Temperatur in einem verdunkelten Cylinder ganz unter Wasser eingesenkte Zweige nach längstens 5—6 Tagen stets völlig abgestorben waren. In letzterem Falle rochen die Stecklinge sowie das Wasser stark nach Buttersäure*). Hieraus erklärt sich auch die Ursache, warum sich die Zweige in indifferenten sauerstofffreien Gasen weit länger lebend erhalten, als wenn dieselben unter Wasser getaucht werden. Bei diesen erfolgt der Tod zunächst nicht in Folge von Sauerstoffmangel, sondern in Folge von Buttersäuregährung, deren Fermente sich auf Kosten organischer Substanzen nur in einem flüssigen Medium entwickeln**).

Unter Wasser eingesenkte Zweige saugen also vorerst theils in Folge der geringen Tension der in ihren Hohlräumen enthaltenen Luft, theils (und insbesondere) in Folge theilweiser Absorption der letzteren Wasser auf; wenn aber nach Aufbrauch der geringen Menge des in der Binnenluft enthaltenen Sauerstoffes in Folge innerer Athmung und eingetretener Gährung die Gasspannung in den Zweigen bis zu einer gewissen Grösse angewachsen ist, muss andererseits ein Theil der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit ausgetrieben werden. Diese entgegengesetzten Processe (Saugung und Pressung) können in derselben Zelle alterniren. Gasabsorption und Gasentbindung stehen bezüglich ihrer Intensität bei einer bestimmten Temperatur in verkehrtem Verhältnisse. Wenn in einer bestimmten Zelle die Gährung erloschen ist, kann sie sich, nachdem von der Nachbarschaft her frische Ferment-Nährstoffe in dieselbe nachgesaugt wurden, wieder einstellen. — Dass es für das Zustandekommen des Blutens vortheilhaft ist, wenn die Zweige vor Beginn des Versuches während einiger Tage mit ihrem unteren Ende in Wasser gestellt werden, ist nach dem Gesagten selbstverständlich. Bei unversehrten Aststücken sowie solchen, von denen (mehr weniger vollständig) nur das Periderm, nicht aber auch wenigstens ein Theil der Rinde entfernt*) und deren nach abwärts gekehrte Schnittfläche verschlossen wurde, unterblieb bei Pitra's Versuchen das Bluten, — zweifellos in Folge der Schwierigkeit des Wasserbezuges von aussen (l. c. S. 469 u. 479). — Versuche mit unverletzten mehrjährigen, d. i. ziemlich dicken und recht langen Aststücken geben auch, wenn die untere Schnittfläche offen bleibt, bei sonst günstigen Verhältnissen, ein positives Resultat. Der Saft, welcher in der oberen Zweighälfte aus den gasentbindenden Zellen in die benachbarten Gefässe gepresst wird, hat nämlich bei seinem Ergusse nach aussen am oberen (mit der Steigröhre in Verbindung gebrachten) Zweigende nur den Druck einer relativ kleinen Wassersäule zu überwinden. An der nach abwärts gekehrten Schnittfläche wächst dieser Druck natürlich mit der Zweiglänge.

Da Pitra das »Bluten« bei seinen Versuchen für die Folge diosmotischer Processe hielt und da er andererseits sah, dass dasselbe unterblieb, wenn die Zweige nicht ganz, doch grösstentheils unter Wasser eingesenkt wurden, so musste er hierin nur ein Mittel erblicken, dieselben vor dem »Austrocknen« zu schützen (l. c. S. 469). Gegen Verdunstung kann man aber Stecklinge, welche nur mit ihrem unteren Ende in Wasser tauchen, in manichfacher Weise schützen, es wird aber

*) Boehm, Ueber die Entwickelung von Gasen aus abgestorbenen Pflanzentheilen. Sitzber. der kais. Ak. der Wiss. 54. Bd. u. Ann. des sc. nat. Bot. 5. Sér. T. 8.

**) Wasser, welches durch frische oder gebrühte Weidenzweige gepresst wird, ist reich an Zucker. — Die Buttersäuregährung erfolgt nach der Gleichung: $C_6H_{12}O_6 = C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 4H$.

*) Bei der Beschreibung des Versuches Nr. 22 ist dies offenbar nur aus Versehen nicht bemerkt worden.

dann aus denselben nie Saft ausgetrieben, was natürlich der Fall sein müsste, wenn die Triebkraft durch Osmose bedingt wäre.

Der Zeitraum, welcher verstreichen musste, bis sich bei Pitra's Versuchen das »Bluten« einstellte, variirte innerhalb weiter Grenzen, — von kaum 20 Stunden*) bis zu 2 Monaten**), und den »Herbst über bis in den Winter (1875) waren die Versuche, welche mit Knospenzweigen der Linde und der Birke gemacht wurden, ganz erfolglos geblieben.« Dadurch wird, wie Pitra meinte, der Schluss nahe gelegt, »dass der raschere Verlauf des Saftsteigens und der Beginn des Blutens wahrscheinlich in bedeutendem Masse von der Jahreszeit abhängt« (l. c. S. 482 und 487). — Nach dem Gesagten kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die in Rede stehende Differenz durch die Temperatur des Wassers, in welches die Zweige eingesenkt werden, bedingt ist. Bei niederer Temperatur wird durch innere Athmung nur wenig Kohlensäure entbunden und unter 20° C. ist die Intensität der Buttersäuregährung eine sehr geringe. Uebrigens halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass das »Bluten« selbst in jenen Fällen, bei welchen dasselbe bereits am ersten Versuchstage beginnt, ausschliesslich durch die bei der inneren Athmung der Gewebezellen entbundene Kohlensäure bedingt sei. — Wird die nach oben gekehrte Schnittfläche der Zweige oder Aststücke nicht mit einem Steigrohr, sondern mit einer kurzschenkeligen Uförmigen Röhre verbunden, so ist der bei einer Temperatur über 20° C. nach einigen Tagen in eine Eprouvette abfliessende Saft gelb bis dunkelbraun gefärbt — ein Umstand, der sicher nicht zu Gunsten der Ansicht spricht, dass derselbe, sowie bei blutenden Wurzeln gesunder Pflanzen, in Folge diosmotischer, in lebenden Zellen sich abspielender Processe ausgetrieben werde.

Schon wiederholt habe ich hervorgehoben, dass grünberindete Zweige, welche unter Wasser dem vollen Tageslichte ausgesetzt werden, aus den Lenticellen (deren Füllgewebe meist stark wuchert) relativ grosse Mengen von Sauerstoff abscheiden*), und in der Abhandlung über die Function der vegetabilischen Gefässe habe ich darauf hingewiesen, dass derartig (nach erfolgter Belaubung) behandelte Aststücke der Bruchweide in der Regel sogar beträchtlich in die Dicke wachsen. In Folge des Umstandes nun, dass sich bei solchen Zweigen, wie die Versuche auch modificirt werden mögen, niemals die Erscheinung des Blutens einstellt, dürfte wohl der letzte Zweifel darüber, dass dieselbe nicht durch Diosmose bedingt ist, für immer beseitigt sein.

Durch Versuche mit belaubten Zweigen von *Betula*, *Prunus* und *Pinus silvestris* wurde Pitra zu der Vermuthung geführt, dass im Dunkeln das Bluten rascher und stärker erfolge als bei Einfluss des Lichtes. Pitra bemerkt hierzu: »Wenn sich diese Vermuthung bestätigen sollte, so wird die Lichtwirkung wohl auf die Weise zu verstehen sein, dass dabei die unter Wasser gehaltenen Spaltöffnungen nicht vollständig geschlossen werden, also das Wasser in die Intercellulargänge eintreten kann, und der Saftdruck deshalb nicht so kräftig zu Stande kommt, weil das mehr dünnwandige Parenchym der Blätter den Saft mit weniger Erfolg halten mag. Dem gegenüber würde der Lichtmangel ein Zusammenschliessen der Spaltöffnungszellen zu Folge haben und dieses müsste das Bluten begünstigen« l. c. S. 512 (s. auch S. 480, 481 u. 497). — Gleichartige Versuche wie mit Zweigen wurden von Pitra auch mit unter Wasser eingesenkten Wurzeln von Laub- und Nadelholzpflanzen, selbstverständlich sehr häufig mit positivem Erfolge durchgeführt.

Durch die vorstehenden Erörterungen glaube ich bewiesen zu haben, dass bei Pitra's Versuchen das Bluten nicht durch osmotische Processe, sondern durch Gase bestimmt ist, welche in den unter Wasser getauchten Zweigen und Wurzeln in Folge innerer Athmung und eingetretener Buttersäuregährung entbunden werden. Der Umstand, dass bei Stecklingen, welche in dunstgesättigtem Raume nur mit dem unteren Ende in Wasser tauchen, und bei grünberindeten Zweigen und Aststücken, welche unter Ein-

*) Bei Versuch 13, mit beblätterten Zweigen von *Vitis*, aufgestellt am 7. Juni, und bei Versuch 1, mit einem beblätterten Zweige von *Populus pyramidalis*, aufgestellt am 24. Juli, bei einer Temperatur des Wassers von 26° C.

**) Bei Versuch 50, mit *Juniperus ericoides*, aufgestellt am 21. November. — Die Temperatur des Wassers, in welches die Zweige eingesenkt waren, hat Pitra nur bei den Versuchen 56—61 angegeben.

*) Ueber die Entwickelung von Sauerstoff aus grünen Zweigen unter ausgekochtem Wasser im Sonnenlichte. Annalen der Chemie. 185. Bd.

fluss des vollen Tageslichtes ganz unter Wasser eingesenkt wurden, das »Bluten« stets unterbleibt, scheint mir im Gegentheile zu dem Schlusse zu berechtigen, dass durch osmotische Processe in den Stammorganen nachweisbare Druckkräfte nicht aufgebracht werden.

Litteratur.

Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen. Von Fr. Schmitz. Mit einer Tafel.

(Separatabdruck aus der Festschrift der Naturf. Ges. zu Halle. 1879.)

Sur la pluralité des noyaux dans certaines cellules végétales. Par M. Treub.

Der Verf. der ersten Abhandlung begreift unter dem Namen Siphonocladiaceen Algenformen, die durch ihren gleichen vegetativen Bau, namentlich hinsichtlich der innern Zellstructur, ihm eine natürliche Gruppe zu bilden scheinen. Zu dieser Familie rechnet er *Chaetomorpha, Cladophora, Microdictyon, Anadyomene, Valonia* und *Siphonocladus*. Der Bau der Zellen ist im Wesentlichen so gestaltet, dass das Protoplasma einen dünnen, die Zellwand auskleidenden Schlauch bildet, der ein grosses zellsafterfülltes Innere umschliesst, in welchem in den complicirteren Fällen zahlreiche Plasmastränge sich zu einem Netz verbinden. In dem Protoplasma liegen, eine einfache wandständige Schicht bildend, die bei allen Gattungen gleichgebauten Chlorophyllkörner, in welchen meistens sich je ein Amylokorn entwickelt. Auf der Innenseite dieser Chlorophyllschicht liegen nun in grosser Regelmässigkeit eine Menge von Zellkernen. Sie erscheinen bei näherer Untersuchung als scharf begrenzte Ballen von meist etwas abgeflacht kugliger Gestalt. Ihre Zellkernnatur ergibt sich einmal daraus, dass sie die typischen Farbenreactionen mit Carmin, Hämatoxylin etc. zeigen, vor Allem aber, dass sie sich theilen wie andere Zellkerne. Die Theilungen sind von dem Verfasser nur an Alkoholmaterial von *Valonia* untersucht. Sie geschehen nach ihm in der Weise, dass der Zellkern sich streckt, seine Substanz sich auflockert, dass dann die Kernmasse sich mehr und mehr an den Enden ansammelt, bis der mittlere Theil des alten Zellkerns ganz verschwindet. In den älteren Abschnitten der *Valonia*-Zelle sind die Zellkerne langgestreckt cylindrisch; hier theilen sie sich durch einfache ringförmige Einschnürung. Feinere Differenzirungen der Zellkerne sind in keinem Falle bisher beobachtet. Bei der Theilung der Zellen nehmen die Zellkerne keinen Antheil, wohl aber bei der Zoosporenbildung, indem um jeden Kern sich das Plasma anhäuft, sich absondert und sich schliesslich zu einer Zoospore gestaltet. Der Zellkern bleibt in jeder Zoospore bestehen und wird, wenn diese sich zu einem Keimpflänzchen ausbildet, der Ausgangspunkt für die Entstehung zahlreicher neuer Kerne.

Durch die Erforschung der vielkernigen Zellen erweitert diese interessante Arbeit den bis dahin geltenden Zellenbegriff; sie ist die erste, welche diese bisher nur hier und da beobachtete Erscheinung als eine in den normalen Entwickelungsgang zahlreicher verwandter Formen hingehörende nachweist. Aber ob sie gerade als eine so vorwaltende Charaktereigenthümlichkeit einer bestimmten Familie betrachtet werden kann, wie dies der Verf. thut, ist wohl noch fraglich. Ueberhaupt erscheint auch die Zusammenstellung der verschiedenen Gattungen, *Cladophora, Valonia* etc., zu einer Gruppe noch nicht eher auf sicherer Basis beruhend, als bis die gesammte Entwickelung dieser Formen genauer im Zusammenhange dargelegt ist.

Sehr interessant ist es nun, dass sehr bald nach dem Erscheinen der Arbeit von Schmitz Treub obige vorläufige Mittheilung veröffentlicht hat, in welcher er auch bei phanerogamen Pflanzen vielkernige Zellen nachweist. Bei den Euphorbiaceen, Asclepiadeen, Apocyneen, Urticaceen fand Treub solche Zellen in den Bastfasern und den Milchsaftröhren, die bekanntlich bei diesen Familien aus einer einzigen Zelle entstehen. Gerade hinsichtlich dieser letzteren ist die Entdeckung Treub's von Bedeutung, indem sie nun aus ihrer bis dahin so isolirten Stellung befreit werden. Sie erscheinen jetzt als modificirte Zellen, die bei ihrem Längenwachsthum zwar zahlreiche Kerntheilungen zeigen, es aber nie zu entsprechenden Protoplasma- resp. Zelltheilungen bringen. Uebrigens hat der Verf. auch die feineren Differenzirungen beobachtet, wie sie bei Kerntheilungen seit Strasburger so vielfach beschrieben sind.

Diese vielkernigen Zellen, die in der Classe der Algen als selbständige Wesen vegetiren, in etwas veränderter Gestalt zu einer Gewebeform höherer Pflanzen werden, scheinen dem Ref. noch dadurch von besonderem Interesse, als sie gleichsam ein Bindeglied bilden zwischen den einkernigen durch typische Zelltheilung sich fortpflanzenden Zellen und jenen von Sachs als nicht celluläre Pflanzen zusammengefassten Organismen, die sowohl ohne Zell- wie ohne Kerntheilungen ihr vegetatives Leben führen. K.

Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Von J. Reinke und G. Berthold. 100 S. 9 lithogr. Tafeln. 8°. Berlin 1879. (Vergl. Jahrg. 1879. S. 488.)

Der erste der drei Abschnitte, in welche das mit vorzüglichen Abbildungen ausgestattete interessante Buch zerfällt, beschäftigt sich mit der »Nass- und Trockenfäule der Kartoffelknollen« und sucht nach-

zuweisen, dass die directe Ursache dieser Erscheinungen in der Vegetation von Bacterien — Cohn's *Bacillus subtilis* und einer von dem Verf. *Bacterium Navicula* genannten Form — liegt. Durch *Phytophthora* »krank« gewordene Kartoffeln sind für jene Fäulnissformen vorzugsweise, wenn auch nicht ausschliesslich prädisponirt. Andere Schizomyceten können hinzukommen. Weiterhin werden dann die Zersetzungserscheinungen durch bestimmte saprophytische Pilze gefördert. Mit der Entwickelungsgeschichte der wichtigsten dieser beschäftigt sich der zweite Abschnitt des Buches. *Hypomyces Solani*, der Pyrenomycet, dessen Conidienform als *Fusisporium Solani* bekannt war, *Nectria Solani* (Conidienform als *Spicaria* bekannt) werden entwickelungsgeschichtlich genau durchgegangen; *Chaetomium bostrychodes* und *crispatum*, *Stysanus Stemonitis* und *St. capitatus*, *Verticillium* (*Acrostalagmus* Cord.) *cinnabarinum* verschieden ausführlich behandelt; angeknüpft ein Excurs über *Pistillaria pusilla* nebst allgemeinen Bemerkungen über die Basidiomyceten. — »Die Kräuselkrankheit der Kartoffel« behandelt der dritte Abschnitt, und zwar suchen die Verf. die Ursache dieser Erscheinung auf die eigenthümliche Vegetation eines als *Verticillium alboatrum* beschriebenen Pilzes zurückzuführen. Wenn wir eine kurze Beurtheilung des resumirten Inhaltes gleich beim 3. Abschnitt beginnen, so kann Ref. hier nur nach der Lectüre reden, da ihm besagte Krankheit nie näher bekannt geworden ist. Den unbefangenen Leser dürften die Verf. aber nicht völlig von ihrer Ansicht überzeugt haben, da in den Experimenten manches nicht klappt, und sie selber auf die Nothwendigkeit fernerer Versuche öfters aufmerksam machen. Hoffentlich liefern diese bald ein abschliessendes Resultat. — Mit dem botanischen Inhalte des ersten Abschnittes wird sich derzeit Jeder gern in der Hauptsache einverstanden erklären; Mancher auch mit dem Ref. darin eine Anregung erblicken zu noch weiterem Studium der so ausgiebigen Bacterienwirkungen in der Kartoffelpflanze. Der vollendetste Abschnitt des Buches ist jedenfalls der zweite, indem er eine längst vermisste abgerundete Entwickelungsgeschichte der so häufigen Kartoffelpilze bringt, welche seither nach ihren Conidienträgern *Fusisporium* und *Spicaria* genannt waren, und die Morphologie anderer, speciell der *Stysanus*-formen wesentlich fördert. Von ersteren bleibt eine detaillirtere Entwickelungsgeschichte der Perithecien, wie die Verf. selbst zum Theil zugeben, allerdings noch zu wünschen übrig. Eine Discussion über den systematischen Werth und die Charaktere der Genera *Hypomyces* und *Nectria* und der von den Verf. erwähnten Familie der »Nectriaceen« liegt ausserhalb der Aufgabe der Verf. und dieser Kritik. Weniger glücklich scheinen dem Ref. die in diesem Abschnitt enthaltenen Vorschläge und Anschauungen zur allgemeinen Terminologie und Systematik der Pilze. Wie *Penicillium*, so bilden auch obengenannte *Nectria*, *Spicaria* u. a. theils einzelne Hyphenäste zu Conidienträgern aus, theils solche, welche mit einander büschel- oder garbenförmig vereinigt heranwachsen zu grösseren, bestimmt geformten Körpern. Für *Penicillium* ist die letztere Form bekannt unter dem alten Namen *Coremium*, und dies veranlasst die Verf., das Wort *Coremium* als Terminus für aus gemeinsam wachsenden Hyphen zu Stande kommende Pilzkörper überhaupt anzuwenden, für eine bestimmte Habitusform, welche dann auch bestimmten Bau zeigt — also etwa wie das Wort Baum für eine bestimmte Wuchsform der höheren Gewächse. Folgerichtig wird dann das Wort *Coremium* auch auf den Fruchtträger von *Pistillaria*, und hiermit selbstredend auf die von wenigstens sehr vielen Hymenomyceten angewendet. Nicht ausdrücklich, aber doch augenscheinlich bleibt diese Anwendung dabei eingeschränkt auf solche Formen, welche Sporen, resp. Conidien abschnüren. Eine bestimmte Habitus- und Structurform ist aber durch die Fortpflanzungsorgane, die daran entstehen, nicht zu charakterisiren. Ein Baum bleibt Baum, gleichviel ob er Aepfel oder Tannenzapfen trägt. Die Perithecienträger vieler Pyrenomyceten, ich will nur *Xylaria* und manche Nectrien selbst nennen, sind so gut »Coremien« wie eine *Pistillaria*, ein *Stysanus* oder ein *Penicillium-Coremium*. Den Bau aller dieser Dinge aber kennt man längst und hat für dieselben Ausdrücke wie Körper, Stromata, und anschauliche Einzeltermini längst im Gebrauch. Es ist also für bekannte Dinge lediglich ein Wort mehr eingeführt und nicht recht consequent angewendet worden; gewonnen wird damit nichts. Auch die Ansichten über die systematische Stellung der Basidiomyceten erhalten durch den richtigen Vergleich ihrer gymnocarpen Fruchtkörper mit den »Coremien« der Ascomyceten keine neue Förderung, denn dieser Vergleich ergibt doch nur Uebereinstimmung in der Sporenbildung durch Abschnürung, welche man längst kennt, und in dem Habitus und Bau der Fruchtkörper, welche in allen Pilzgruppen wiederkehren. Wirklich motivirt würde die Ansicht der Verf. nur durch den Nachweis von intermediären Anschlussformen. Mit jener Ansicht selbst, nach welcher die Fruchtkörper von Basidiomyceten sich an die Conidienträger von Ascomyceten anschliessen, d. h. ihnen phylogenetisch homolog sind, ist Ref. allerdings einverstanden insofern er sie für eine wahrscheinliche Vermuthung hält; aber aus anderen Gründen als denen der Verf. Auch die Auffassung der Basidiomyceten, mit Einschluss von Tremellinen und Gastromyceten, als einheitliche Pilzclasse — Brefeld's Ansichten gegenüber — lässt sich vertheidigen. Ref. hat diese Fragen bei anderer Gelegenheit (Bot. Ztg. 1879 Nr. 52) erörtert; bricht daher hier ab mit dem

Wunsche, es möge den Verf. recht bald möglich sein, durch Fortsetzung ihrer Untersuchungen uns neue Belehrung zu bringen. dBy.

Neue Litteratur.

Bentham et **Hooker**, Genera Plantarum. T. III. Fasc. 1. Dicotyledonae. Imp. 8⁰. London, Williams et Norgate 1880.

Berg, Carlos, Enumeracion de las plants Européas que se hallan como silvestres en la provincia de Buenos-Aires y en Patagonia. (Extrait des Anales de la Sociedad cientifica argentina.) 8⁰. 24 S. 1877.

Bleicher, Les Fécules. 8⁰. 70 S. mit einer lithogr. Tafel. Paris 1878.

Clos, D., La Théorie des soudures en botanique (extr. des Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse 1879). 8⁰. 60 S.

Cohn, F., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. III. Heft 1, mit 8 zum Theil farbigen Tafeln. Breslau, J. U. Kern (Max Müller). 1879.

Cooke, C., Contributions to Mycologia Britannica: The Myxomycetes of Great Britain. 8⁰. 96 S. mit 24 Taf. London 1877.

— On Black Moulds. (Journal of the Quekett microscopical Club.) Sep.-Abdr. 8⁰. 28 S. mit 4 Taf.

Farsky, F., Resultate zweijähriger Vegetations-Versuche in künstl. Nährstoff-Lösungen u. im natürl. Boden. 4⁰. Prag, Grégr u. Dattel in Comm. 1879.

Flückiger and Hanbury, Pharmacographia. Second edition. London 1879. 8⁰.

Habirshaw, Fr., Catalogue of the Diatomaceae with references to the various published Descriptions and Figures. New-York 1878.

Halsted, B. D., Classification and Description of the American Species of Characeae. (Proceed. Boston Soc. of Nat. Hist. 1879.) 21 S. 8⁰.

Höhnel, F. v., Weitere Untersuchungen über den Ablösungsvorgang von verholzten Zweigen. (Aus Mitth. aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs. Bd. II. Heft 2.) Wien 1879. 12 S. 1 Taf. 4⁰.

Koch, Karl, Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands. 8⁰. Stuttgart, Ferd. Enke 1879.

Liebenberg, v., Ueber die Dauer der Keimkraft der Sporen einiger Brandpilze. (Aus Oesterr. landw. Wochenblatt Nr. 43—44. 1879.) 12 S. 8⁰.

Löw, E., Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im Norddeutschen Tieflande. (Linnaea XLII.) Berlin 1879. 149 S. 8⁰.

Marchal, E., Révision des Hédéracées américaines. (Bulletins de l'Academie royale de Belgique. 2ᵉ serie. t. 47. n. 1879.) 8⁰. 29 p.

Menier, Ch., Falsification de la gelée de groseille du commerce découverte par les Diatomées. 8⁰. 9 p. 1 Tabl.

Molisch, H., Vergleichende Anatomie des Holzes der Ebenaceen und ihrer Verwandten. 8⁰. Wien, C. Gerold's Sohn in Comm. 1879.

(E. Morren) Correspondence Botanique. Liste des Jardins, des Chaires, des Revues et des Sociétés de Botanique du monde. Septième Edition. Nov. 1879. Liége 1879. 155 S. 8⁰.

Müller, F. von, Eucalyptographia. A. descriptive Atlas of the *Eucalyptus* of Australia and the adjoining Islands. Decad. 1-2. Melbourne and London 1879. 4⁰.

Müller, N. J. C., Handbuch der Botanik. 1. Bd. Allgem. Botanik. I. Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Mit ca. 500 theilweise farb. Holzschnitten. Lex. 8⁰. Heidelberg, Winter 1879.

Nelson et Ducan, On some points in the history of certain Species of Corallinaceae. (Transactions of the Linnean Society. Ser. II. Vol. I. Livr. 4. p. 197—209, mit einer Tafel.)

Nördlinger, Trockenrisse (falsche Frostrisse) an der Fichte. Auch ein Grund der Rothfäule. — Id., Die Schütte junger Föhren. — Id., Die Septemberfröste 1877 und der Astwurzelschaden (Astwurzelkrebs) an Bäumen. (**Centralblatt f. das ges. Forstwesen.** Wien 1878.) — Id., Grössere Tragkraft im Lichtstande erwachsenen Föhrenholzes. — Id., Wann beginnt Bast, wann Lederschicht der Rinde sich zu lösen? — Id., Anatomischer Bau unserer Hölzer im hohen Norden. — Id., Saftgehalt der Bäume und spec. Gewicht ihres Holzes (21 S.). (Ibid. 1879.)

Nyman, C. F., Sylloge Florae Europaeae. II. Pomaceae —Bicornes. 1879.

Oborny, A., Die Flora des Znaimer Kreises. Brünn. Znaim, Fournier et H. 1879.

Polakowsky, H., Die Pflanzenwelt von Costa-Rica. Ein Beitrag zur Kenntniss der Pflanzengeographie und der Flora von Central-Amerika. Mit einer pflanzengeographischen Karte der Republik Costa-Rica. (In: XVI. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. 1879.

Saporta, S. de, Essai descriptif sur les plantes fossiles des arkoses de Brives, près le Puy-en-Velay (extrait du XXIIIᵉ volume des Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy). 8⁰. 72 p. 6 planch.

Schomburgk, R., On the naturalised Weeds and other plants in South Australia. Adelaide 1879. 13 S. 4⁰.

— On the Urari, the deadley Arrow-poison of the Macusis, an Indian tribe in British Guyana. Adelaide 1879. 18 S. 4⁰.

Smith, H. L., Description of new species of Diatoms. (Americain Quarterly Microscopical Journal. n. 1. Oct. 1878.)

Thomas, Fr., Ein sechstes Phytoptocecidium von *Acer campestre*. (Zeitschrift für die ges. Naturw. Bd. 52. 1879. p. 740—745.)

Trevisan, Victor, *Cheilosoria* nuovo genere di Polipodiacee Platilomee. (Atti del Reale Instituto Veneto. t. III. Bd. 5. 1876—1877. p. 575—592.)

Vogel, O., K. Müllenhoff, F. Kienitz-Gerloff, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. 1-3. Heft. 2. Aufl. 8⁰. Berlin, Winckelmann u. Söhne 1879.

Weber, J. C., Die Alpenpflanzen Deutschlands und der Schweiz. 4. Aufl. 4 Bde. 16⁰. München, Kaiser 1879.

Wille, N., Ferskvandsalger fra Novaja Semlja sumlede af Dr. F. Kjellman paa Nordenskjölds Expedition. 1875. (Kongl. Vetensk. Acad. Förhandl. Stockholm 1879. Nr. 5.) 61 S. 3 Taf. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 4. 23. Januar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Ueber Tropfenausscheidung und Injection bei Blättern.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. J. W. Moll.

Allbekannt ist es, dass die Blätter verschiedener Pflanzen unter bestimmten Bedingungen entweder an ihrer Spitze oder an anderen Stellen ihres Randes eine wässerige Flüssigkeit tropfenweise aussondern. Unter den Bedingungen, deren Erfüllung zum Auftreten dieser Erscheinung nothwendig ist, sind in erster Linie die Gelegenheit zu reichlicher Wasseraufnahme durch die Wurzeln und die Feuchtigkeit der die Blätter umgebenden Luft zu nennen.

Daher sieht man in der freien Natur die Ausscheidung der Blätter meistens am Abend, wenn die Sonne untergeht und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre zunimmt, anfangen. Sie dauert die Nacht über fort, um Morgens, sobald die Blätter wieder von den Sonnenstrahlen getroffen werden, aufzuhören. Es leuchtet ein, dass alsdann durch die reichliche Verdampfung die innere Wasseranhäufung als deren Folge die Tropfenausscheidung sich zeigte, nicht mehr zu Stande kommen kann.

Als die Ursache der betreffenden Erscheinung wird jetzt ganz allgemein, und ohne Zweifel mit Recht, der Wurzeldruck betrachtet.

Die Ausscheidung der Blätter hat schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher auf sich gelenkt, und zumal die Aroideen-Blätter haben durch die Ausgiebigkeit ihrer Wasserausscheidung schon zu verschiedenen Untersuchungen Veranlassung gegeben.

Dennoch ist die Erscheinung bis jetzt nur bei verhältnissmässig sehr wenigen Pflanzen beschrieben worden, wenn auch wohl ein jeder, der sich mit botanischen Beobachtungen beschäftigt, weiss, dass sie sich bei sehr vielen und verschiedenen Gewächsen zeigen kann. Man könnte ohne Zweifel in kurzer Zeit vermittelst einfacher Beobachtung im Garten und im Gewächshause eine lange Liste von Pflanzen zusammenstellen, deren Blätter unter geeigneten Bedingungen Tropfen hervortreten lassen. Beispielsweise nenne ich die nachfolgenden Pflanzen, bei denen die Ausscheidung bis jetzt schon beobachtet wurde: Aroideen, Gräser, *Tropaeolum*, *Brassica*, *Fuchsia*, *Vitis*, *Pilularia*, *Salix*, *Tigridia* u. a. m.

Es kann also keinem Bedenken unterliegen, wenn man die Wasserausscheidung der Blätter als eine im Pflanzenreiche sehr verbreitete Erscheinung betrachtet.

In dieser Sachlage hat ohne Zweifel die Frage ihre Berechtigung, ob die Blätter aller Pflanzen ohne Unterschied die Eigenschaft haben, an bestimmten Stellen Wassertropfen austreten zu lassen, wenn die Säfte in ihrem Innern einem gewissen Drucke unterliegen, sei es, dass dieser von der Wurzel oder auf andere Weise ausgeübt wird.

Ich habe diese Frage zu beantworten gesucht durch eine Untersuchung, deren ausführliche Beschreibung hoffentlich bald veröffentlicht werden kann und von der ich in den nachfolgenden Zeilen nur die Resultate vorläufig mittheile.

Zu meinen Versuchen bediente ich mich ausschliesslich abgeschnittener Sprosse, durch deren Schnittfläche Wasser vermittelst Quecksilberdruckes eingepresst wurde, wie dies

schon früher von de Bary geschehen*). Der zu diesem Zwecke dienende Apparat war ganz einfach und so eingerichtet, dass während des Versuchs die Blätter in dampfgesättigter Luft verweilten. Der Druck war im Mittel etwa 20 Cm. Quecksilber. Auf diese Weise untersuchte ich die Blätter von etwa 70 verschiedenen Pflanzenarten, unter denen viele mehrmals dem Versuche unterworfen wurden.

Oft wurde ein Versuchszweig, nachdem einige Zeit Wasser eingepresst worden war, mit einem scharfen Messer am Unterende quer durchschnitten. Aus der Schnittfläche sah man dann immer das Wasser rasch hervorquellen und zwar aus den Gefässbündeln, oder wo ein deutlich getrennter Holzcylinder vorhanden war, aus diesem. Dazu lehrten mich einige Versuche, dass die Blätter vom Drucke beeinflusst werden, auch wenn unten am Zweige ein Rindenring bis auf das Holz entfernt worden ist. Es geht also der in meinen Versuchen hervorgerufene Wasserstrom durch das Holz und ist insofern dem Strome, der unter Umständen durch Wurzeldruck entstehen kann, vollkommen vergleichbar.

Selbstverständlich ist es zum Gelingen dieser Versuche durchaus nothwendig, dass an der Schnittfläche der verwendeten Zweige dem Eintritt des Wassers kein Hinderniss entgegengesetzt wird. Nur in einigen Ausnahmefällen machte sich an den Blättern in Folge des Druckes keinerlei Veränderung bemerkbar. Aber in diesen Fällen war der Mangel eines Resultates nur von der Beschaffenheit der Schnittfläche bedingt, da diese bei den betreffenden Pflanzen ohne Ausnahme von einer reichlichen Schleimabsonderung oder von einem ausfliessenden und erstarrenden Milchsafte undurchlässig gemacht worden war. Die grosse Mehrzahl der von mir untersuchten Pflanzen ergaben aber positive Resultate, die ich im Folgenden kurz mittheile.

Tropfenausscheidung der Blätter in Folge des Druckes beobachtete ich bei 44 der von mir untersuchten Pflanzen und zwar bei mehr als 25 an den Blattzähnen (*Impatiens Balsamina*, *Begonia* u. a.), bei verschiedenen glattrandigen Blättern an unbestimmten Stellen des Randes (*Adhatoda rasiva*, *Phytolacca* u. a.), bei einigen an der Blattspitze (*Sempervivum*, *Saxifraga* u. a.) und bei sehr einzelnen über die ganze obere oder untere Blattfläche (*Phaseolus* u. a.).

*) Botan. Ztg. 1869. S. 883. Man vergleiche auch Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1874. S. 660.

In einigen anderen Versuchen wurde statt Wasser ein unschädlicher Farbstoff (der Saft der *Phytolacca*beeren) in Wasser gelöst, oder eine schwache Tanninlösung eingepresst. Zwar zeigten die zuerst erscheinenden kleinen Tröpfchen noch keine Spur des fremden Stoffes, aber recht bald wurde dies anders und oft brauchte es nur wenige Minuten, bevor die oben aus den Blättern hervortretenden Flüssigkeitstropfen durch Färbung oder Reaction die gelöste Substanz erkennen liessen (*Fuchsia*, *Dichroa cyanitis* u. a.).

Bei 34 der von mir untersuchten Pflanzen beobachtete ich eine Injection der Intercellularräume des Blattes, welche sich durch die tiefgrüne Farbe der Blattunterseite und die Durchscheinendheit des ganzen Blattes kund gab.

Von den Pflanzen, an denen ich diese Erscheinung beobachtete, zeigten 15 auch Tropfenausscheidung an bestimmten Stellen (*Ulmus*, *Aucuba* u. a.), bei den übrigen fand nur Injection statt (*Syringa*, *Taxus*, *Rhododendron* u. a.). Auch die Blätter solcher Sprosse, denen ganz unten ein Rindenring entnommen war, wurden dennoch eben so gut injicirt, wie die Blätter unverletzter Zweige.

Welche Ursachen es bedingen, dass die Blätter einzelner Pflanzen bei innerem Druck Wassertropfen an bestimmten Stellen ausscheiden, während bei Anderen Injection der Intercellularräume stattfindet, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Nur haben meine Versuche es mir wahrscheinlich gemacht, dass das Alter der Blätter auf das bei Einpressung von Wasser zu erhaltende Resultat einen gewissen Einfluss übt. Zwar beobachtete ich bei vielen Pflanzen nie etwas anderes als Ausscheidung und bei vielen anderen nie etwas anderes als Injection, aber, wie schon oben gesagt, zeigten mir eine gewisse Anzahl von Pflanzen die eine wie die andere Erscheinung.

Bei solchen Pflanzen habe ich nun mehrfach beobachtet, dass jüngere Blätter nur Wasser ausschieden, ohne injicirt zu werden, während bei älteren Blättern derselben Pflanze, unter übrigens so viel wie möglich gleichen Umständen, zu der Ausscheidung sich Injection gesellte oder auch nur die letztere stattfand. Als Beispiel wähle ich einen Zweig von *Platanus occidentalis* mit vier erwachsenen Blättern, einem noch sehr jungen Blatt, und darüber einer

sich entwickelnden Knospe. Nach einiger Zeit waren die zwei unteren erwachsenen Blätter injicirt, ohne Ausscheidung zu zeigen, während die zwei jüngeren neben der Injection auch sehr zahlreiche Tropfen auf der Oberseite der Blattzähne besassen. Inzwischen hatte das oberste jüngste Blättchen zwar sehr viele und schöne Tropfen ausgeschieden, ohne aber injicirt zu sein.

Die Zweige, deren Blätter injicirt worden waren, wurden immer nach Beendigung des Versuchs in Wasser gestellt und noch einige Zeit beobachtet. Sobald der Druck aufhörte und der Spross sich selbst überlassen war, nahmen die injicirten Theile nach und nach ihre natürliche Farbe wieder an, so dass in allen Fällen nach kürzerer oder längerer Zeit auch die letzten Spuren der Injection vollkommen verschwunden waren. Wenn es nun auch einleuchtend und bekannt ist, dass die Injection der Intercellularräume den Pflanzen oft schädlich ist, so habe ich doch nie beobachten können, dass meine Versuche den von mir verwendeten Blättern auch nur im mindesten geschadet hätten. Während ich diese Beobachtungen machte, sah ich, dass die Blätter solcher Zweige, die ich nicht mit der Schnittfläche in Wasser gestellt hatte, aus dem injicirten Zustande auffallend viel rascher zu ihrer normalen Beschaffenheit zurückkehrten als die gleichen Blätter in Wasser gestellter Sprosse.

Mehrere Versuche, die ich in dieser Richtung mit verschiedenen Pflanzen anstellte, bestätigten diese Beobachtungen durchaus. So z. B. waren ein paar sehr stark injicirte, aber abgeschnittene Blätter von *Rhododendron ponticum* schon nach 32 Stunden wieder vollkommen normal geworden, während dasselbe bei den Blättern des in Wasser stehenden Zweiges erst nach 6 Tagen der Fall war. Ich schliesse also, dass die verdampfenden Zellen, indem sie das Wasser aus ihren Intercellularräumen aufnehmen, inzwischen aber auch einen nicht unbeträchtlichen Theil des benöthigten Wassers aus den Gefässbündeln schöpfen, die es unten aus dem Glase durch ihre Schnittfläche aufnehmen.

Schliesslich habe ich auf experimentellem Wege die Frage zu lösen versucht, ob die Tropfenausscheidung der Blätter immer an die Anwesenheit von eigenthümlich gebildeten

Spaltöffnungen, den sogenannten Wasserporen, gebunden sei.

Zu diesem Zwecke wurden bei Blättern, die ich in meinem Apparate Tropfen ausscheiden sah, nachher die Stellen, wo das Wasser hervorquoll, mikroskopisch untersucht. Wenn nun auch ohne allen Zweifel in vielen Fällen dort, wo die Tropfen hervortreten, Wasserporen sich auffinden liessen, so gelang es mir doch durch meine Beobachtungen festzustellen, dass bei einer Anzahl verschiedener Pflanzen regelmässig Ausscheidung stattfindet an solchen Stellen des Blattrandes, die keine Wasserporen tragen. Die Pflanzen, bei denen ich dieses beobachtete, hatten nicht oder nur grob eingeschnittene Blätter (*Phytolacca, Hordeum* u. a.).

Als die hauptsächlichsten Resultate dieser Untersuchung betrachte ich die nachfolgenden:

1. Viele (44) der von mir untersuchten Pflanzen zeigen bei Einpressung von Wasser Tropfenausscheidung an verschiedenen Stellen des Blattes.
2. Viele andere Pflanzen (34) zeigen als Folge der Wassereinpressung eine Injection der Intercellularräume des Blattes mit oder ohne Tropfenausscheidung.
3. Bei solchen Pflanzen, deren Blätter Tropfenausscheidung und Injection zeigen können, habe ich mehrfach beobachtet, dass jüngere Blätter nur Wasser ausscheiden, ohne injicirt zu werden, während ältere Blätter derselben Pflanze entweder neben der Ausscheidung auch Injection, oder auch nur die letztere zeigen.

Nachträgliche Notiz zur Frage der Kohlpflanzenhernie.

Von

M. Woronin.

In meiner Arbeit über *Plasmodiophora Brassicae* (Jahrb. f. wiss. Botanik v. Pringsheim. Bd. XI. S. 548) habe ich einen Irrthum begangen, indem ich zu der durch *Plasmodiophora* verursachten Kohlpflanzenhernie überhaupt alle bisher beobachteten knolligen Anschwellungen der Kohlartenwurzeln gezogen habe.

Da alle Kohlhernienauswüchse, die ich in Russland im Laufe von mehr als drei Jahren zu untersuchen bekam, stets nur die *Plasmodiophora* in sich enthielten, Insectenlarven

dagegen sich nur in den faulenden Wurzelauswüchsen zeigten, kam ich natürlicher Weise zu der Ueberzeugung, die Ansicht der Landwirthe und Gärtner, dass die Kropfkrankheit des Kohles durch Insecten hervorgerufen wird, unbegründet, irrthümlich sei. Es stellt sich aber nun heraus, dass es zwei ganz verschiedene Erscheinungen gibt, die blos ihrem äusseren Aussehen nach für gleiche gehalten werden können.

Die eigentliche »Hernie« oder der sogenannte »Kropf« der Kohlpflanzen (die Kapustnaja-Kila der Russen), die den Gemüsegärtnern in einigen Gegenden einen sehr bedeutenden Schaden verursacht, ist, wie ich in meiner Arbeit gezeigt habe, von der *Plasmodiophora Brassicae* verursacht; Insecten sind dabei gar nicht im Spiele.

Man findet aber andererseits auf den Kohlwurzeln eben solche Anschwellungen, die nicht die geringste Spur von *Plasmodiophora* in sich zeigen und wirklich durch Insecten hervorgerufen werden. Frank hebt dieses in seinem kürzlich erschienenen Aufsatze über die Wurzelanschwellungen der Papilionaceen*) mit Recht hervor. Ich habe mich davon erst Ende letzten Herbstes selbst überzeugen können. Ich fand nämlich auf einem Kohlfelde zwischen Geisenheim und Rüdesheim eine Anhäufung eben abgeschnittener Kohlwurzeln mit ganz beträchtlichen hernieähnlichen Auswüchsen bedeckt. Ich nahm diese Wurzeln mit nach Hause in der Meinung, frisches Material der *Plasmodiophora* zu haben. Nicht gering war ich aber erstaunt, als die nähere Untersuchung mir zeigte, dass in diesen monströsen Auswüchsen gar keine *Plasmodiophora* vorhanden ist. Diese knolligen Anschwellungen erwiesen sich als wirkliche Gallenbildungen; es fanden sich in denselben Hohlräume, die entweder schon leer waren und dann einen Ausgangscanal hatten, oder noch völlig rund herum geschlossen und von weissen Insectenlarven eingenommen waren. Diese durch Insecten hervorgerufenen Gallen unterscheiden sich von denen der *Plasmodiophora* auch noch dadurch, dass sie eine unbestimmt lange Zeit der Fäulniss widerstehen können oder sogar einfach eintrocknen, ohne zu faulen, während die von *Plasmodiophora* befallenen Kohlwurzeln sehr bald welk und mürbe werden und dann constant in Fäulniss gerathen, wobei sie gewöhnlich einen sehr übeln und starken Geruch verbreiten. J. Kühn (Deutsche landw. Zeitung. 1878. Nr. 85) gibt an, dass die knolligen Gallenanschwellungen durch verschiedene Insectenlarven, besonders aber durch diejenigen von *Ceutorhynchus sulcicollis* und *Baridius lepidii* hervorgerufen werden. Kühn sagt aber ausserdem, es sei gar nicht selten, dass an einer und derselben Kohlpflanze die beiden Formen des Erkrankens (die von mir beschriebene Kohlhernie und die durch Insecten hervorgerufenen Wurzelgallen) gleichzeitig auftreten; dies sei aber ein rein zufälliges Vorkommniss, beide Krankheitsformen hätten gar keine nähere Beziehung zu einander.

*) Bot. Ztg. 1879. S. 398.

Was die von R. Caspary (Schriften der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. 1873. S. 109. Taf. XIV. The Gardener's Chronicle New Ser. 1877. vol. 7. p. 148 and 247. Jahrb. für wiss. Botanik von N. Pringsheim. Bd. XII. S. 1) beschriebene Knollen- und Laubsprossbildung an den Wurzeln von Wruken (*Brassica Napus* L.) anbelangt, so ist das eine ganz besondere, höchst eigenthümliche und interessante Erscheinung. Ich war früher der Meinung, wie ich auch in meiner Arbeit geäussert habe, dass Caspary bei der Untersuchung der monströsen Reitenbach'schen Wruke die *Plasmodiophora* zufällig unbeachtet gelassen habe. Die Sache ist aber nicht so. Caspary hat mir im vorigen Herbste und dann jetzt, vor Kurzem, Wruken mit knolligen Missbildungen gefälligst zugeschickt, und ich muss gestehen, dass ich in diesen Wruken und deren knolligen Wurzelanschwellungen keine Spur der *Plasmodiophora* auffinden konnte; es fanden sich aber darin auch keine Insectenlarven oder andere etwaige fremde Gäste. Die Ursache des Auftretens dieser monströsen knolligen Auswüchse auf *Brassica Napus* ist mir ganz unerklärlich. Eigenthümlich ist dabei, dass auf diesen knolligen Wurzeln sich immer Laubsprosse bilden (eine Erscheinung, die ich an anderen Kohlarten, die von der *Plasmodiophora* befallen waren, auch mehrmals beobachtet habe), und noch eigenthümlicher, dass diese sonderbare Eigenschaft durch Samen sich erblich fortpflanzen lässt. Caspary hat jedes Jahr die Samen dieser eigenthümlichen Wruke ausgesäet und jedes Mal Wrukenpflanzen erzogen, die wiederum die nämliche Knollen- und Laubsprossbildung an ihren Wurzeln zeigten; es ist Caspary auf diese Weise gelungen, von der eigenthümlichen Wruke jetzt schon vier nach einander folgende Generationen

aus Samen zu erziehen. Die knolligen Auswüchse der Reitenbach'schen Wruke werden, wie Caspary angibt, von der Fäulniss nicht zerstört, — erst beim allgemeinen Absterben der ganzen Pflanze, am Ende des zweiten Sommers, faulen dieselben ab. Diese abnorme Reitenbach'sche Wruke ist also, so viel wir jetzt wissen, eine ganz besondere Erscheinung, die weder zu der *Plasmodiophora*, noch zu den durch Insecten hervorgerufenen Gallenbildungen in Beziehung steht.

Wiesbaden, 2. December 1879.

Litteratur.

Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées. Par M. Treub. Amsterdam, J. Müller. 1879. 50 S. 4⁰ und 8 Tafeln.

(Sep.-Abdr. aus Naturk. Verhandl. der koninkl. Akad. Deel. XIX.)

Die Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Pflanzenkeimes haben bis jetzt nur die Beantwortung rein morphologischer Fragen verfolgt; der Verf. meint, dass ein anderer, physiologischer Gesichtspunkt bei embryologischen Untersuchungen mit in Betracht kommen kann, nämlich die Ernährung des Embryo. Wie die plastischen Stoffe, die sich in den Zellen des Keimes angehäuft finden, in dieselben gelangen, ist bis jetzt noch ganz unbekannt; die Litteratur hat hierüber nichts als einige rein hypothetische Angaben aufzuweisen, welche zum Theil dem Suspensor den Transport der Nährstoffe zum Embryo zuschreiben, zum Theil eine Absorption durch die ganze Oberfläche des Embryo annehmen.

In dieser Arbeit verfolgt daher der Verf. einen doppelten Zweck; er will die Vorgänge der Ernährung der Orchideenkeime feststellen und an denselben die Gültigkeit der Hanstein'schen Schemata prüfen; in Betreff dieses letzten Punktes meint der Verf., dass die Embryonen der Orchideen wegen ihres einfachen Baues, des Fehlens eines Endosperms*), sowie weil die Familie eine sehr natürliche ist, besonders günstige Objecte sein dürften.

Die Ernährung des Embryo geschieht, nach den Untersuchungen des Verf., in den meisten Fällen vermittelst des Suspensor, welcher gewöhnlich mächtig entwickelt und mit zweckmässigen Vorrichtungen versehen ist; der eigentliche Embryo ist von einer dicken Cuticula, welche eine Aufnahme von Nährstoffen durch die Oberfläche unmöglich macht, umgeben; diese letzte Art der Ernährung kommt jedoch hier und da vor, bei Embryonen, welche des Suspensors entbehren oder nur einen rudimentären besitzen; dann ist auch die Cuticula dünn und durchdringlich.

Der Verf. sah sich durch seine Fragestellung veranlasst, ein besonderes Augenmerk dem Suspensor zu widmen, und nicht nur seine physiologischen Functionen, sondern auch seinen ziemlich mannichfachen Bau und seine Entwickelung, worüber für mehrere der in vorliegender Arbeit behandelten Species, noch gar keine Angaben vorlagen, zu untersuchen.

Ich werde mich begnügen, auf einige der interessanteren Fälle in Kürze hinzuweisen. In vielen Fällen stellt der Embryoträger eine einfache Zellreihe dar, so z. B. bei *Orchis latifolia*, *pyramidalis* und einigen anderen Orchideen, die den Gegenstand des zweiten Kapitels bilden; bei diesen Arten erhält er eine sehr bedeutende Länge, tritt aus dem Exostom heraus und legt sich an die Placenten an; diese sind mit plastischen Stoffen (Stärkekörner, Glycose, Oeltropfen) reichlich versehen, welche in den Embryo vermittelst des Suspensors gelangen; in den Zellen dieses letzteren sind stets grosse Massen dieser Stoffe enthalten. Die äusseren Zellwände des Embryo sind stark cuticularisirt, die des Suspensors bestehen hingegen aus reiner Cellulose. Dass der Embryo keine Stoffe durch seine Oberfläche aufnehmen, solche hingegen durch den Suspensor erhalten kann, weist der Verf. durch Versuche mit Osmiumsäure (Reaction auf die Oeltropfen) nach; dieselbe drang allmählich in den Embryo durch den Suspensor und nur durch diesen. Sehr merkwürdig ist der Suspensor bei dem ebenfalls in diesen Typus gehörigen *Herminium Monorchis*; hier entwickeln seine Zellen reichlich verzweigte, fadenförmige Ausstülpungen, welche auf den Placenten kriechen. Der Suspensor ist bei *Goodyera discolor* und *Phajus Wallichii* einzellig, erreicht eine bedeutende Länge, tritt aber nicht aus dem Exostom heraus; in diesen und ähnlichen Fällen scheinen die plastischen Stoffe der Placenten durch den Funiculus in den Suspensor zu gelangen.

Der Suspensor gewisser *Phalaenopsis*-Arten hat einen sehr eigenthümlichen Bau; er besteht aus einem Büschel einzelliger, dünner Schläuche, welche in ihrer Mitte an dem oberen Theile des Embryo befestigt sind, mit ihren freien Enden nach unten denselben umwickeln, nach oben aus dem Endostom, selten auch aus dem Exostom herausragen. Die Untersuchung der Entwickelungsgeschichte stellte die Homologie dieses eigenthümlichen Apparates mit den einfacher gebauten gewöhnlichen Suspensoren ausser Zweifel.

Bei *Stanhopea* hängen über dem Embryo eigenthümliche dicke Schläuche, deren Entwickelungsgeschichte nicht genau festgestellt werden konnte, so dass es zweifelhaft ist, ob sie als Suspensor aufgefasst werden können.

*) Bekanntlich glaubt Hegelmaier (Vergleichende Untersuchungen etc.), dass der Druck des Endosperms eine Verwirrung der Gewebe des Embryo und Unregelmässigkeit in dem Aufeinandertreten der Zellwände in demselben bewirken kann.

Aus seinen Untersuchungen über die Entwickelung des Embryo kommt Treub zu demselben Schlusse wie Hegelmaier für die Dicotyledonen; er spricht den Hanstein'schen Verallgemeinerungen jede Bedeutung ab. In das Nähere einzugehen, ist hier nicht möglich; es muss auf das überhaupt sehr lesenswerthe Original verwiesen werden. Die Orchideenkeime haben bekanntlich einen sehr einfachen Bau; sie wurden von Fleischer als von den der übrigen Monocotyledonen wesentlich verschieden betrachtet; dieser Ansicht schliesst sich der Verf. nicht an. Die Embryobildung von *Sobralia macrantha* ist derjenigen von *Alisma plantago*, welche von Hanstein als Typus der Monocotylen aufgestellt wurde, ganz ähnlich und beweist die Richtigkeit der Ansicht Pfitzer's, welcher in dem apicalen Theile des Embryo einen Cotyledon sieht. Sch.

Ueber die Aufgaben der Phytopalaeontologie. Von O. Heer.

(Aus den Mittheilungen der Naturf. Ges. zu Zürich.)

Es ist diese kleine Arbeit ein energischer Protest des berühmten Phytopalaeontologen gegen den von C. von Ettinghausen neuerdings eingeschlagenen Weg aus kümmerlichen Resten einen genetischen Zusammenhang der Stammarten, welche in der Tertiär-Flora enthalten sind, mit den jetzt lebenden herauszulesen.

Heer macht auf die Hauptaufgaben seiner Wissenschaft aufmerksam, auf die Beschaffung des nöthigen Materials, die möglichst scharfe Umgrenzung der Arten, ihre treue Darstellung in Wort und Bild, wonach dann erst durch steten Vergleich mit den jetzt lebenden Pflanzen das Verhältniss derselben zu den fossilen ermittelt werden kann. Er selbst sowie auch Graf Saporta haben dann weiter auf den genetischen Zusammenhang gewisser Tertiär-Pflanzen mit jetzt lebenden hingewiesen; doch mit Entschiedenheit wendete er sich gegen C. von Ettinghausen, der aus der Untersuchung einiger miocaenen Ablagerungen in Steiermark sich zu der Behauptung berechtigt fühlte, dass aus dem *Pinus palaeostrobus*, der in der untersten Schicht lag, durch einige Zwischenglieder nicht weniger als *Pinus Laricio*, *P. sylvestris*, *P. montana* und *P. cembra* als Abstammungsglieder entstanden seien. Nun weist ihm aber Heer nach, dass ein Theil dieser sogenannten Uebergangsarten in so geringen Resten besteht, dass man über sie gar nichts Bestimmtes aussagen darf, dass der andere Theil längst bekannte und scharf umgrenzte Arten enthält; so bleiben von den neun in einander übergehenden Arten, die C. von Ettinghausen beschreibt, nur vier wohl unterschiedene übrig, von denen noch ausserdem einige wie *P. palaeostrobus* und *Laricio* als gleichzeitig an verschiedenen Stellen Deutschlands lebend nachgewiesen sind.

Gerade weil auf dem Gebiete der Phytopalaeontologie der Willkür des Einzelnen doch ein so weiter Spielraum gelassen ist und sie andererseits so verführerisch auffordert, Abstammungsreihen jetzt lebender Pflanzen aus den abgestorbenen herzuleiten, muss diese ruhige und doch so scharfe Kritik einer starken Ausschreitung nach dieser Richtung hin von Interesse wie von Bedeutung sein. K.

Untersuchungen über das Mestom im Holze der Dicotylen-Laubbäume. Von J. Troschel.

(Inaugural-Dissertation; mit einer Tafel, 22 S. 8°. Berlin 1879.)

Seitdem Schwendener in seinem bekannten Werke in dem Sclerenchym eine anatomisch gut charakterisirte Gewebeform, die einer bestimmten physiologischen Function nachkommt, erkannt hat, streben seine Schüler darnach, »ähnliche anatomisch-physiologische Gewebesysteme« in den Pflanzen aufzufinden. Auch das Resultat der vorliegenden Arbeit ist die Entdeckung eines solchen Systems. Der Verf. hat sich nämlich die Frage gestellt, ob die Holzparenchymstränge bei den Dicotylen ebenso ein zusammenhängendes System bilden, wie sie es augenscheinlich bei den Monocotylen thuen, welches System nur deshalb in ein Maschenwerk einzelner Zellenzüge aus einander gedrängt sei, weil die mechanischen Elemente dasselbe durchsetzen. Er zeigt nun an verschiedenen Beispielen, so an *Robinia Pseudacacia*, *Fagus silvatica*, *Caragana arborescens*, dass in der That das Holzparenchym bei diesen Pflanzen unter sich eng zusammenhängt und fühlt sich dadurch veranlasst, es zu einem besonderen anatomisch-physiologischen System zu erheben. Er bezeichnet dieses, welches nach ihm die Function hat, stärkeführend und saftleitend zu sein, als »Amylom«, es in Gegensatz stellend zu dem Durchlüftungssystem dem »Tracheom«. Zu diesem Amylom rechnet der Verf. zweierlei Gewebeformen, das eigentliche Holzparenchym und die Markstrahlen, indem er zu dem ersteren noch die Ersatzfasern Sanio's zählt. Dass Holzparenchym und Markstrahlen vielfach mit einander in Verbindung stehen, ist wohl sicher. Warum aber der Verf. sie beide als ein besonderes Gewebesystem begreift, kann Ref. nicht einsehen. Denn einmal ist dieses System anatomisch gar nicht charakterisirt; es umschliesst einerseits ein der äusseren Form und Gestaltung nach sehr verschiedenes Parenchym wie das Strangparenchym die Faserzellen, die Ersatzfasern; andererseits lässt es sich nicht von dem sonst noch in der Pflanze ausserhalb des Mestoms vorkommenden Parenchym in irgend welcher Weise unterscheiden. Und was nun die physiologische Einheit betrifft, so kann sie bekanntlich allein kein anatomisches System charakterisiren. Dem Amylom kommt

aber auch gar nicht eine ihm eigenthümliche Function zu, welche es scheidet von dem ebenfalls stärke- und saftführenden Siebtheil und Rindenparenchym; ja seine Elemente dienen bisweilen sicherlich anderen Functionen, so z. B. die Markstrahlen, die bei den Begonien und manchen Umbelliferen aus sclerotischen Faserzellen bei vielen Coniferen neben etwas Parenchym aus Tracheiden zusammengesetzt sind.

Daraus ergibt sich kurz, dass dieses neue Gewebesystem eine ziemlich willkürliche Abstraction ist; seine Aufstellung ist ganz unbegründet. Sehr zu bedauern ist es, dass der Verf. sich von seinem Vorbild Haberlandt so hat hinreissen lassen, die gegenwärtig endlich etwas klar gewordene Nomenclatur in der Anatomie durch ebenso unschöne wie unnöthige Bezeichnungen zu verwirren. K.

Ueber die Transpirationsgrössen der forstlichen Holzgewächse mit Beziehung auf die forstlich-meteorologischen Verhältnisse. Von Dr. Fr. v. Höhnel.

(Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Bd. II. Heft I.)

Auf amtliche Veranlassung hin stellte der Verf. Versuche über den thatsächlichen Gang und die Grösse der Transpiration forstlicher Culturgewächse während einer ganzen Vegetationsperiode an. Seine in grossem Maassstabe angestellten Experimente übertreffen die bisher gemachten an Genauigkeit. Jede Versuchspflanze — als solche dienten Bäumchen verschiedener Species — stand in einem Topfe, der vollkommen luftdicht von einer Zinkblechhülle umgeben war, die aber an denselben nicht unmittelbar anschloss, sondern mit Ausnahme des oberen wulstigen Randes des Topfes, durch den dieser in der Zinkblechhülle fixirt war, überall einen mehr oder minder weiten lufterfüllten Zwischenraum bildete. Um eine directe Besonnung der Töpfe zu verhüten, wurden dieselben in einer Kiste in den Boden versenkt. Die eine Hälfte der 66 Culturpflanzen wurde an einen besonnten, die andere an einen beschatteten Standort gebracht. Die Transpirationsgrössen wurden durch tägliche zweimalige Wägung der Pflanzen ermittelt, und zugleich Beobachtungen über Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft gemacht. Es ergab sich, dass in beiden Beziehungen Sonnen- und Schattenpflanzen unter annähernd gleichen Bedingungen standen. Man hätte a priori vermuthen können, dass die Sonnenpflanzen eine beträchtlich höhere Transpirationsgrösse aufweisen würden, als die Schattenpflanzen. Dem war aber nicht so, vielmehr sind die Transpirationsgrössen beider nach den Angaben des Verf. annähernd gleich. Aus den Zahlenangaben des Verf. ergibt sich übrigens, dass manche Pflanzen, z. B. *Quercus Cerris* während der

ganzen Vegetationsperiode im Schatten constant mehr transpirirten, als in der Sonne. Der Verf. erklärt diese Thatsache aus äusseren und inneren Bedingungen. Die Sonnenpflanzen wurden öfters beregnet, und waren auch dem Thaue ausgesetzt, beides transpirationshemmende Factoren, denen die Schattenpflanzen entzogen waren. Diese Bedingungen treten aber jedenfalls sehr zurück gegen die Einwirkung der stärkeren Beleuchtung und Erwärmung der Sonnenpflanzen. Die letzteren transpiriren deshalb nicht mehr, als die Schattenpflanzen, weil ihre Blätter eine andere Structur annehmen, als die der Schattenpflanzen. Dass sich zwischen der Pflanze und ihrer Umgebung ein Gleichgewichtszustand herstellt, der sich auch in der Structur der Pflanzenorgane ausspricht, ist ja eine bekannte Erscheinung. Der Verf. verwerthet dieselbe und findet, dass die Blätter der Sonnenpflanzen derber und dicker sind als die der Schattenpflanzen. Gleiche Substanz bei zwei Blättern vorausgesetzt, wird also das Schattenblatt eine grössere transpirirende Oberfläche haben, als das Sonnenblatt. Bringt man eine Schattenpflanze in die Sonne, so transpirirt sie beträchtlich mehr als die Sonnenpflanzen, wobei die Einheit, auf die die Transpirationsgrösse bezogen wird, je 100 Grm. Trockensubstanz des Blattes sind.

Auch die Beschaffenheit des Bodens ist auf die Transpiration von Einfluss. Abgesehen von der bekannten Thatsache, dass Pflanzen auf einem wasserreichen, aber stark erkalteten Boden welken, kommt bei gleichen Temperaturen besonders der Wassergehalt des Bodens in Betracht. Je grösser derselbe ist, desto mehr transpirirt im Allgemeinen die Pflanze. In Wirklichkeit ist dies Verhältniss indess kein so tiefgreifendes, denn je feuchter der Boden ist, desto grösser ist auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der die Transpiration dann wieder herunterdrückt. Ausserdem kommt, wie hier besonders hervorgehoben werden mag, da der Verf. diesen Punkt nicht berücksichtigt, noch die Thatsache in Betracht, dass bei Topfpflanzen die Wurzeln zumeist der Innenfläche des Topfes angeschmiegt sind, sich also den im Boden eingewurzelten Pflanzen gegenüber in einem nicht normalen Zustande befinden.

Früheren gegentheiligen Angaben gegenüber betont dann der Verf., dass die Transpirationsgrösse einer Pflanze während der ganzen Vegetationsperiode bedeutend zurückbleibt gegen die Regenmenge, welche in der Vegetationsperiode auf den Topfquerschnitt gefallen war. Letztere betrug bei der Esche, die am stärksten transpirirt hatte, beinahe 5 Kgr., die Regenmenge 16 Kgr.

Interessant ist der Vergleich der Transpirationsgrösse der verschiedenen Baumarten. Die Laubhölzer verdunsten durchschnittlich zehn Mal mehr als die Nadelhölzer. Auch zwischen den einzelnen Laubholz-

arten bestehen wesentliche Unterschiede in den Transpirationsmengen. Im Mittel transpirirten Birke und Linde am stärksten (60000—70000 Grm. pro 100 Grm. Trockengewicht in der Vegetationsperiode), die Eichen dagegen weisen nur 20000—30000 Grm. auf. In der Mitte liegen Esche und Weissbuche mit 50000-60000, Rothbuche mit 45000-50000, Ahorne mit 40000-45000 Grm. Für eine 115jährige Buche berechnet der Verf. für die Zeit vom 1. Juni bis 1. December eine Transpirationsgrösse von 8968 Kgr., 400 Stämme auf einen Hektar gerechnet, würden 3585200 Kgr. Transpirationsgrösse ergeben.

Wie der Verf. selbst hervorhebt, sind seine Zahlen keine Constanten, die eine stricte Vergleichung und ein genaues Maass für die Transpirationsgrössen liefern könnten. Am bedeutungsvollsten scheint dem Ref. in dieser Beziehung der Umstand zu sein, dass die Versuchspflanzen nur 3—4 Wochen vor Beginn des Versuches eingesetzt waren. Diese Zeit ist offenbar ungenügend, wie denn ja auch in der That eine grössere Anzahl von Pflanzen zu Grunde gingen, und auch die anderen sich wohl nicht in ganz normalem Zustande befanden. Dieser Uebelstand wird bei der Fortsetzung der Versuche, die der Verf. in Aussicht stellt, gehoben sein. G.

Bidrag til Cycadeernes Naturhistorie. Von E. Warming. 16 S. und 2 Tafeln.

(K. D. Vidensk. selsk. Forhandl. 1879. Das Referat nach dem französischen Resumé.)

Warming gibt in der vorliegenden kleinen Arbeit eine Vervollständigung seiner früheren Angaben (Undersogelser og Betragtninger over Cycadeerne. K. D. Vidensk. Oversigter etc. S. 88 sqq. 1877) über die Blüthenorgane und Keimbildung bei den Cycadeen. Die Pollensäcke entstehen auf Emergenzen des dorsalen Theils der Staubblätter; diese Emergenzen sind nach dem Verf. als den Receptacula der Sori bei den Farnen, die Pollensäcke als den Sporangien homolog zu betrachten. Die Epidermiszellen des Scheitels verdicken ihre Wände und bilden eine Art Kappe, welche der Verf. mit dem Ringe des Farnsporangium vergleicht. In seiner citirten früheren Mittheilung hatte W. die Existenz einer Canalzelle im Archegonium angegeben; neue Untersuchungen zeigten jedoch, dass eine solche nicht vorhanden ist. Der Embryo wird bei *Ceratozamia*, wie es der Verf. bereits früher schon angegeben hatte, erst nach der Aussaat gebildet; in Bezug auf dessen Entwickelung gibt W. an, dass er stets nur einen einzigen Cotyledon, welcher den Gipfel der Keimpflanze umgibt, besitze; Stengel und Wurzel sind in Bezug auf den Vorkeim sehr kurz und stimmen mit denjenigen der Coniferen überein. In einigen Samen wurde kein Embryo gebildet; das Endosperm derselben schwoll mächtig an, sprengte die Samenschale und nahm eine grüne Färbung an; der grüne Farbstoff, wahrscheinlich Chlorophyll, war an formlose Plasmamassen gebunden. Die Stärke der ergrünenden Zellen wurde aufgelöst. Durch dieses merkwürdige Verhalten weist, nach W., das Endosperm seine Verwandtschaft mit dem Farnprothallium auf. Sch.

De l'effet des températures très-basses sur la faculté germinative des graines. Par C. de Candolle.

Verhandl. der schweizer. naturf. Ges. Jahresbericht 1877—1878. (Bern 1879.)

Der Verf. hat mit B. Pictet Versuche über die Wirkung sehr niedriger Temperaturen auf die Keimfähigkeit der Samen angestellt. Die Samen von dreizehn Pflanzenspecies wurden, vermischt mit Metallstückchen, in einem Glasrohre während nahezu zwei Stunden einer unter —80°C. liegenden Temperatur, welche durch Vedunstenlassen einer Mischung von flüssiger schwefliger Säure und flüssigem Stickoxydul erhalten wurde, ausgesetzt.

Diese Samen, mit Ausnahme derjenigen von drei Species, keimten und zwar gleichzeitig mit anderen, nicht erkalteten Samen derselben Species, die zu derselben Zeit ausgesäet worden waren; auch die Weiterentwickelung der jungen Pflanzen ging in beiden Aussaaten gleichen Schrittes. Der Misserfolg bei drei Species ist nicht dem Einflusse der Kälte, sondern einer schlechten Beschaffenheit der Samen zuzuschreiben, denn andere, der Kälte nicht ausgesetzte Samen derselben Species und derselben Herkunft, gaben das gleiche Resultat. Sch.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 5.** 30. Januar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Embryogenie und Endospermentwickelung von Lupinus.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel I und II.

Die Beobachtungen, welche der Gegenstand der nachfolgenden Mittheilung sind, sind der Hauptsache nach zu Ende des vorigen Jahres (1878) gemacht worden, und zwar bei Gelegenheit von Untersuchungen, welche die Vorgänge der Samenentwickelung bei verschiedenen Gattungen von Leguminosen vergleichend betrafen, und über welche in allgemeinerer Uebersicht zu berichten ich auf eine spätere Gelegenheit versparen kann. Dass hierbei die in der Ueberschrift genannte Gattung als eine der ersten in Betracht kam, wurde zumeist veranlasst durch einige sich in verschiedenen Veröffentlichungen Hofmeister's findende auffallende Notizen über gewisse embryonale Theile von *Lupinus hirsutus* L. und *mutabilis* Sw. (var. *Cruikshankii*), von deren Richtigkeit ich mich zu überzeugen wünschte. In Ermangelung von Material des *L. hirsutus*, dessen ich leider weder im verflossenen, noch in diesem Jahr habhaft geworden bin*), diente zunächst eine im hiesigen Garten unter dem — vielleicht richtigen — Namen *L. varius* L. cultivirte und im Folgenden unter diesem Namen zu besprechende Art; da ich aber an dieser nicht so glücklich war, die Angaben Hofmeister's bestätigt finden zu können, dagegen sich nach andern Richtungen sehr auffallende und unerwartete Befunde bezüglich der Beschaffenheit — des Baues und der Lage — des Befruchtungsapparates in den Samenknospen und demzufolge auch bezüglich der Lage des werdenden Keimes in den letzteren ergaben, so wurden in letzter Zeit zur Vergleichung einige andere Arten derselben Gattung, *L. mutabilis* Sw., *luteus* L. und eine robuste, perennirende, im hiesigen Garten als *L. polyphyllus* Dougl. etikettirte Form vorgenommen, und es stellte sich hierbei das fast ebenso unerwartete Ergebniss heraus, dass die erwähnten Arten zwar in der Eigenthümlichkeit, ungewöhnliche Erscheinungen in den vorhin genannten Beziehungen darzubieten, mit einander übereinstimmen, dagegen im Einzelnen unter einander nicht ganz unwesentliche Verschiedenheiten zeigen, und zwar nicht blos in feineren Details, rücksichtlich deren der Einwand gemacht werden könnte, dass sie unwesentlich oder zufällig sein dürften oder dass die — beträchtliche Schwierigkeiten darbietende — Untersuchung nicht hinlänglich darauf gerichtet gewesen sei, die volle Uebereinstimmung festzustellen, sondern auch zum Theil (*L. luteus*) schon in gröberen und leicht in die Augen fallenden Verhältnissen. Es scheiden sich die untersuchten Formen in letzterer Hinsicht in zwei Gruppen, von welchen die eine aus *L. luteus*, die andere aus den übrigen genannten, welche aber ihrerseits auch wieder untergeordnete Differenzen zeigen, besteht. Von einer Anzahl anderer Formen, welche ich nur oberflächlich angesehen habe, kann ich nur so viel sagen, dass sie sich im Allgemeinen an letztere Gruppe, welche demnach die entschieden

*) Von verschiedenen Gärten erbetene und hierher gütigst mitgetheilte Samen, welche für die Cultur des *Lupinus hirsutus* L. im Sommer d. J. dienen sollten, erwiesen sich theils als nicht zu dieser Art gehörig, theils gelangten sie im hiesigen Garten nicht zur Keimung.

grössere sein würde, anzuschliessen scheinen. Ob aber überhaupt mit den hier zu berichtenden embryogenetischen Erscheinungen alle innerhalb einer formenreichen und ziemlich reich gegliederten Gattung wie *Lupinus* vorkommenden Möglichkeiten erschöpft sind, darf billig bezweifelt werden; künftige Untersuchungen, zumal mit mannichfaltigerem frischem Material als das, welches ich benutzen konnte, mögen hier noch Manches zu Tage fördern können.

Nach Hofmeister*) findet sich in den bei *Lupinus*, im Unterschied von anderen Leguminosengattungen, mit nur einem dicken Integument versehenen Samenknospen bis zur Befruchtung ein schwach gekrümmter Kern, dessen Mittelregion indessen vom Keimsack vollständig verdrängt ist unter Zurücklassung eines kegelförmigen Kernwarzentheils und eines ebenfalls kleinen Restes hinter dem Grund des Keimsackes. Unter der Kernwarze, meist etwas seitlich, sitzen »Keimbläschen« als wenig gestreckte Zellen. In einem derselben erfolgt nach der Befruchtung durch einen Pollenschlauch, der entweder zwischen Kernwarze und Integument hindurch sich seitlich an den Keimsack herandrängt, oder auch die Kernwarze durchbohrend an den Scheitel des Sackes gelangt und zahlreiche Aussackungen und Krümmungen bildet, eine erste Theilung in querer Richtung, welcher noch mehrere desgleichen in den jeweiligen Endzellen folgen. Hierdurch entsteht ein vielzelliger Vorkeim, dessen Zellen in Wasser in hohem Grad zerfliessliche Wandungen besitzen und bei Zusatz desselben sich auflösen. Später beginnt am Ende dieses zerfliesslichen Vorkeims die Bildung eines Keims, und jetzt erhalten die Zellen des Trägers feste Membranen; allein dieser Träger bleibt auch jetzt in hohem Grade zerbrechlich, indem eine leichte Berührung genügt, seine grossentheils mit kugeligen Ausstülpungen versehenen Zellen aus ihrem Zusammenhang zu lösen und in dem angeblich die Spitze des Keimsackes erfüllenden Brei von Endospermzellen umherzustreuen.

Im Interesse der Uebersichtlichkeit der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen ist es zunächst erforderlich, von den oben genannten Arten den nachher zu betrachtenden *L. luteus* auszuscheiden und zunächst die die Majorität bildenden Formen zu berücksichtigen, die wenigstens theilweise eine gemeinschaftliche Besprechung zulassen. Diese Formen, unter welchen ja immerhin eine (*L. mutabilis*) ist, auf welche sich auch Hofmeister bezog, stimmen zunächst in dem gröberen Bau ihrer Samenknospen unter einander überein, sofern allerdings ein einziges, aus zahlreichen Schichten kleiner Zellen bestehendes Integument vorhanden ist (Tafel I, Fig. 1); von einem zweiten ist zu keiner Zeit, auch nicht bei Untersuchung frühester Zustände, eine Spur nachzuweisen. Im Uebrigen aber vermochte die Untersuchung unbefruchteter und befruchteter Samenknospen und junger Samen die vorstehend reproducirten Angaben, ich kann sagen, in keinem einzigen Punkt, selbst nicht etwa einem auf verhältnissmässig gröbere Verhältnisse bezüglichen, zu bestätigen; ja ich vermag mir dieselben überhaupt kaum zu erklären. Man könnte etwa annehmen, Hofmeister sei auf die Hypothese des Bestehens eines zerfliesslichen und zerbrechlichen Keimträgers geführt worden durch das Bestreben, sich die auffallende und im Folgenden näher zu erörternde Erscheinung zu erklären, dass der heranwachsende Keim nicht an der gewohnten Stelle in der Samenhöhle inserirt gefunden wird. Allein selbst eine solche Annahme vermöchte seine Angaben nicht in genügender Weise verständlich zu machen, da dieselben überhaupt von dem Thatsächlichen zu weit differiren, als dass bei der Beschreibung des letzteren an sie angeknüpft werden könnte. Es ergibt sich nämlich das schon vorhin angedeutete Resultat, dass — um das Wesentlichste der Sache im Voraus kurz zu formuliren — der Ursprungsort des Keimes, beziehungsweise die Lage der Anfangszelle desselben und auch des zugehörigen sonstigen Zellenapparates bei *Lupinus* ungewöhnlich von den bezüglichen Verhältnissen typisch gebauter angiospermer Samenknospen verschieden ist, und es verbinden sich überdies mit dieser abnormen Orientirung etliche weitere Eigenthümlichkeiten der Morphologie der Samenknospen und Samen, welche zum Theil mit jener als ihre Consequenzen zusammenhängen mögen, zum Theil überhaupt in Ermangelung von Anknüpfungspunkten an anderweitig Bekanntes nicht ganz verständlich erscheinen, so dass ich mich darauf beschränken muss, über dieselben möglichst objectiv zu berichten, unter allem Vorbehalt bezüglich der theoretischen Auffassung. Die Ausdrücke, welche hierbei nothwendig

*) Pringsheim's Jahrb. I. S. 102—103. — Lehre von der Pflanzenzelle. S. 76, 106, 151, 152.

gebraucht werden müssen, sollen aus diesem Grund auch nur provisorische und möglichst indifferenter Art sein, da meine Absicht nichts weniger sein kann, als für einen vorläufig in manchen Beziehungen noch keiner sicheren Deutung fähigen Einzelfall Kunstausdrücke zu schaffen, welche sich unter diesen Umständen der in Gebrauch befindlichen Terminologie nicht mit Sicherheit einfügen lassen würden. An Durchsichtigkeit und Präcision kann allerdings bei solchem Verfahren die Darstellung nicht gewinnen, allein ein hieraus resultirender Vorwurf wird, wie ich hoffe, bei gegenwärtiger Sachlage mehr dem Gegenstand als mir zur Last fallen.

Auf das Einzelne selbst eingehend werde ich mir erlauben, die Betrachtung zunächst an *L. varius*, mit welchem *L. polyphyllus* fast vollständig übereinstimmt, anzuknüpfen. Untersucht man unbefruchtete Samenknospen aus Fruchtknoten von Blüthen mit noch knospenförmig geschlossener oder eben sich öffnender Corolle (in welcher Periode die Antherenfächer schon einige Zeit aufgesprungen sind), so lassen sich dieselben trotz ihrer Kleinheit immer noch bei Anwendung einiger Sorgfalt halbiren, ohne allzu grosse Zerstörung des Inhalts. Bei weitem die meisten von ihnen werden allerdings in diesem Entwickelungsstadium vergeblich untersucht, da der Schnitt die zarten Gebilde im Innern des Keimsackes entweder nicht vollständig blosslegt, in welchem Falle ihre Wahrnehmung überhaupt nicht möglich ist, oder sie zerreisst und abstreift und damit ebenfalls Alles vereitelt. Die Samenknospe hat jetzt eine gewöhnliche gekrümmte, von der, welche sie kurz darauf gewinnt (Taf. I, Fig. 4^a), ziemlich verschiedene Form (Fig. 1). Ihr Nucellus umgibt den Keimsack in dessen hinteren Seitentheilen noch mit etlichen wenigen Zellenlagen (vergl. Fig. 2), keilt sich aber nach vorn unter Undeutlichwerden der zelligen Structur aus, so dass eine Kernwarze um diese Zeit nicht vorhanden ist; nach der Befruchtung vollendet sich überdies die Auflösung des Nucellus auch in seinem hinteren Theile in der Weise, dass derselbe in Kurzem ganz verschwunden ist (Fig. 4^a, 5^a). Die von dem dicken Integument und dem Kernrest umschlossene Höhle spitzt sich an dem Endostom ziemlich scharf zu und umschliesst einen ihr locker anliegenden Plasmaschlauch (Fig. 2), in dessen Spitze zwei kernhaltige Zellen eingepresst sind (Fig. 3). Diese mögen ihrer Lage nach als die wahren Vertreter der gewöhnlichen Synergiden zu betrachten sein, zeigen sich aber schon zu der Zeit, wo ein Pollenschlauch im Endostom anlangt (Fig. 2), im Verschrumpfen begriffen und entschwinden jedenfalls kurz darauf der Beobachtung als wirkliche Zellen; ob Reste von ihnen noch später vorhanden sind (eine Frage, auf welche noch kurz zurückzukommen ist), ist zweifelhaft geblieben. Eine kleine Strecke hinter ihnen, mit ihnen durch die gewöhnlichen Plasmaplatten verbunden, hängt der Kern des Keimsackes. So weit also liegen, wie von selbst ersichtlich, gewöhnliche Verhältnisse vor. An einer weiteren Stelle aber, nämlich in der Gegend der grössten Convexität der Nucellarkrümmung liegt der Innenfläche des Plasmaschlauches eine Gruppe von Gebilden von grosser Zartheit an (*o*, Fig. 2). Dieselben stellen sich dar als ein Complex von in feinkörniges Plasma eingebetteten Kernen von sehr geringer Grösse, deren Anzahl sich in der in Rede stehenden Periode kaum bestimmen lassen würde, dagegen in der Folge, nachdem sie in der zu beschreibenden Weise sich weiter entwickelt haben und herangewachsen sind, sich ohne Weiteres ergibt; es geht nämlich aus der Vergleichung der folgenden Zustände hervor, dass wenigstens als die definitive und normale Zahl dieser Gebilde 10 zu betrachten ist. Ob das umgebende Plasma um die erwähnten Kerne in dem vorliegenden Stadium in der Weise sich gruppirt, dass jedem der letzteren eine umschriebene Portion des ersteren zugewiesen ist, lässt sich nicht angeben; so wahrscheinlich auch eine derartige Vermuthung sein mag, so ist doch der Nachweis mit den gegenwärtigen Untersuchungsmitteln*) vielleicht überhaupt nicht zu führen. Von irgend welcher Membranbildung ist jedenfalls keine Spur vorhanden; da aber bald darauf die Kerne sich als die Mittelpunkte vollständiger und individualisirter Zellen darstellen, so können sie ohne wesentlichen Fehler schon jetzt als solche angesehen werden, und zwar stellt diese Zellengruppe einen Apparat dar, der als Eiapparat bezeichnet werden kann, wofern man nämlich einen Ausdruck auf den

*) Was die Methoden betrifft, welche bei der Untersuchung von mir angewandt wurden, so wurde das Material zuerst eine Zeit lang in Alkohol gelegt und alsdann die aus ihm gewonnenen Präparate theils in Glycerin unter ganz schwachem Zusatz von Kalilösung theils und hauptsächlich in mit Anilintinctur gefärbtem Glycerin untersucht. Das letztere Verfahren erwies sich in den meisten Fällen als besonders nützlich.

Fall von *Lupinus* übertragen will, der von Strasburger in den Fällen typischen Samenknospenbaues für den von dem Ei und den zunächst in räumlicher Verbindung mit ihm befindlichen Zellen gebildeten Zellencomplex eingeführt worden ist. Als Ei ist die hinterste (dem Chalaza-Ende des Sackes nächste) Zelle dieses Apparates, welche übrigens von den anderen durch kein sichtbares Merkmal verschieden ist, zu betrachten; der Complex der übrigen mag als Nebenzellenapparat bezeichnet werden. Von der Anwesenheit zelliger Bildungen in dem Chalaza-Ende des Sackes selbst — Antipoden nach der herrschenden Nomenclatur — habe ich mich nicht bestimmt überzeugen können, eine Bemerkung, die hier ganz im Allgemeinen, auch für die übrigen Arten von *Lupinus*, gemacht sein soll.

Mit der raschen Vergrösserung, welche befruchtete Samenknospen erfahren, ist eine gleichzeitige auffallende Gestaltveränderung derselben und des Keimsackes sammt Plasmaschlauch verbunden, von welcher die Vergleichung der Figuren 4^a und 4^b, 5^a und 5^b mit 1 und 2 Rechenschaft gibt. Noch während die Corolle unversehrt ist, schätzungsweise etwa 24—48 Stunden nach stattgehabter Befruchtung, ist die Form der Samenknospe durch vorzugsweises Wachsthum in der Richtung ihres Querdurchmessers so verändert, dass dieser den Längendurchmesser überragt, ein Verhältniss, welches sich in der Folge weiter steigert und den Samen die ihm eigene erhöhte Form (Fig. 20—25) gewinnen lässt, welche, wie der Augenschein zeigt, wesentlich auf Rechnung enormer Ausdehnung der convexen Seite unter Zurückbleiben der concaven zu setzen ist. Hiermit ist noch eine leichte, schon von Anfang an spurweise vorhandene Einbuchtung oberhalb der Chalaza-Gegend verbunden. Die bogenförmige Gestalt des von dem dicken Integument umschlossenen Raumes ist in dem auf die Befruchtung folgenden Stadium in eine solche übergegangen, die sich mehr einer im Medianschnitt dreieckigen nähert (Fig. 4^a und 4^b), wobei der eine, scharfe Winkel von dem Endostom, die zwei anderen, abgerundeten, von der Chalaza-Gegend und dem vorspringendsten Punkt der ursprünglichen Convexität gebildet werden. Von den drei Seiten entspricht die eine, etwas eingebuchtete, der Concavität der Samenknospe, die zweite (vordere) reicht von dem Endostom, die dritte (hintere) von der Chalaza zur abgerundeten Spitze. Die so beschaffene Keimsackhöhle ist locker ausgekleidet von einem entsprechend gestalteten, zur Zeit noch ziemlich dünnen Plasmaschlauch, welcher sammt den von ihm eingeschlossenen Gebilden jetzt aus in ungleiche Häften zerlegten Samenknospen ohne allzu grosse Mühe sich unverletzt herausziehen lässt, während er in genau halbirten gewöhnlich mit zerschnitten und alsdann öfters seine Theile so zusammengeklumpt und zerknittert werden, dass eine Ausbreitung und Untersuchung des Inhalts nicht mehr möglich ist. Bei der noch jetzt vorhandenen Zartheit der Einschlüsse wird die deutliche Wahrnehmung dieser schon durch leichte Faltenbildungen des Schlauches vereitelt, ein Umstand, der die ganze Untersuchung auch noch in der Folge eine Zeit lang sehr erschwert. Der Innenfläche des Schlauches nun findet sich jetzt anliegend an der vom Endostom möglichst entfernten Stelle, nämlich in der Gegend der Spitze des Dreiecks (Fig. 4^b) der Eiapparat als flach polsterförmige Gruppe primordialer Zellen, noch in eine überziehende Plasmaschicht eingebettet und von dieser zum Theil verhüllt, so dass bei ungünstigeren Präparaten das Ganze oft nur wie eine Wulstung des Schlauchs erscheint und die Anwesenheit jugendlicher Zellen an dieser Stelle nur durch das Vorhandensein der leicht erkennbaren Kerne angezeigt wird, und, da diese nicht in einfacher Reihe neben einander liegen, ihre Anzahl auch jetzt noch kaum zu ermitteln wäre, wenn sie sich nicht aus der Untersuchung noch etwas vorgerückterer Zustände ergäbe. An dem chalazawärts gekehrten Rande dieses Apparates, in der Bucht zwischen zwei seiner Zellen, inserirt sich das Ei als ein immer noch sehr kleines primordiales Zellchen (*o*) mit deutlichem Kern, entweder frei in die Höhle des Schlauches hineinragend, oder auch mitunter, vielleicht nur in Folge ungünstiger Lagerung des zarten und nicht leicht zu handhabenden Präparates, an die Schlauchwandung angedrückt. An dem Eiapparat selbst hebt sich von den eigentlichen Nebenzellen, von ihnen durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, eine besondere kleine Primordialzellen-Gruppe ab, welche der vorderen Seite des Plasmaschlauches anliegt (Fig. 4^b: *n*), also dem Ei entgegengesetzt und der Mikropyle mehr genähert ihren Sitz hat. Solcher primordialer Zellen — sie mögen Begleitzellen heissen — lassen sich nicht wohl mehr als zwei gleichzeitig

überblicken; allein aus der Vergleichung mehrerer Einzelfälle, namentlich unter Zuhülfenahme von wenig vorgerückteren und leichter zu untersuchenden Zuständen ergibt sich, dass es ihrer drei sind, so dass also (da die zehnte Zelle das Ei ist) als eigentliche Nebenzellen noch sechs übrig bleiben. So constant diese Begleitzellengruppe in Samenknospen von *L. varius* gefunden wurde, so wenig hat sich ihre Anwesenheit bei *L. polyphyllus* in irgend einem Fall constatiren lassen, sei es, dass sie hier wirklich fehlt, oder sich nur wegen noch grösserer Zartheit der Wahrnehmung entzogen hat. Ich muss die Frage unbeantwortet lassen, ob diese Zellengruppe mit der Antipodengruppe gewöhnlicher Samenknospen zu vergleichen sei, oder aber dem Eiapparat selbst beigezählt werden könne. Dass sie als Antipodengruppe im topographischen Sinn nicht bezeichnet werden kann, versteht sich von selbst; dagegen theilen jene Zellen mit den Antipoden die Eigenschaft steriler, möglichweise eine rudimentäre Bildung repräsentirender Zellenbildungen im Keimsack, welche in unserem Falle zum Theil einer beschränkten Weiterentwickelung fähig sind, was ja auch von manchen Antipoden gilt, ebenso aber auch bei manchen Zellen des Eiapparates nicht ohne Beispiel ist.

Bevor ich über die späteren Veränderungen berichte, mögen hier gleich zwei wichtige sich von selbst aufdrängende Fragen in Betracht gezogen werden. Einmal nämlich die physiologische Frage, wie sich der Vorgang der Befruchtung bei *Lupinus* bei der ungewöhnlichen und für diesen Zweck anscheinend gänzlich ungeeigneten Lage des Eiapparates gestalten möge; und sodann die vergleichend-morphologische Frage nach den Beziehungen des Samenknospenbaues von *Lupinus* zu dem anderer Angiospermen, sowie nach den Entwickelungsvorgängen, welche zu diesem abnormen Bau des weiblichen Befruchtungsapparates führen, und welche ja von jenen bei anderen, selbst verwandten Pflanzen mit gewöhnlichem Bau dieses Apparates differiren müssen. Leider vermag ich zur Zeit weder auf die eine noch auf die andere dieser Fragen eine befriedigende Antwort zu geben; doch darf einer kurzen Erörterung derselben nicht aus dem Wege gegangen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Kritische Aphorismen über die Entwickelungsgeschichte der Gefässkryptogamen.

Von
R. Sadebeck.

(Aus den Sitzungsberichten des naturw. Vereins zu Hamburg-Altona 1878/79.)

I. Die vegetative Zelle und die Bauchcanalzelle.

a. Die vegetative Zelle von *Marsilia.* — Die ersten sichtbaren Keimungserscheinungen der Mikrosporen von *Marsilia elata* werden durch das Zerbersten des Exosporiums und das Aufquellen des Endosporiums dargestellt, welches alsdann nebst dem Sporeninhalt hervortritt. Dieser hat sich um diese Zeit meist schon in drei Zellen differenzirt, zwei Antheridienzellen und eine steril bleibende, also rein vegetative Zelle. Die letztere erinnert in der äusseren Gestalt an die vegetative Zelle von *Selaginella*, mit welcher sie im Gegensatze zu der von *Salvinia* auch das gemeinsam hat, dass sie im Verlauf der weiteren Entwickelung kein Grössen- oder Längenwachsthum mehr erfährt. Auch die beiden Antheridiumzellen nehmen im Weiteren nicht mehr merklich an Volumen zu, die Entwickelung derselben beschränkt sich nur auf die Ausbildung des plasmatischen Inhaltes. Derselbe zerfällt in Folge succedaner Theilungen in tetraëdrische Primordialzellen, welche sich mit Cellulose umgeben, und so direct die Mutterzellen der Spermatozoïden darstellen. Jetzt erst springt in den meisten Fällen das Exosporium in seinen natürlichen Kanten klappig auf und das heraustretende Endosporium rundet sich mehr oder weniger zur Kugel ab. Oft haben die Spermatozoïden um diese Zeit schon ihre völlige Ausbildung erreicht und wirbeln lebhaft in den Antheridienzellen umher.

Der Nachweis, dass die Mikrosporen der Marsiliaceen bei der Keimung eine vegetative Zelle entwickeln, ist für *Pilularia* von Arcangeli erbracht worden (Sulla *Pilularia globulifera* e sulla *Salvinia natans.* — Nuovo Giornale botanico italiano, Vol. VIII. Nr. 3). Derselbe sah nach der Behandlung mit Chromsäure diese vegetative Zelle sehr deutlich und ebenso auch die Differenzirungen des übrigen Sporeninhaltes in den zwei Antheridienzellen. Bei den keimenden Mikrosporen von *Marsilia* ist jedoch wegen des durchaus undurchsichtigen Exospors eine gleiche Untersuchungsmethode nicht anwendbar.

Wenn man jedoch die keimenden Mikrosporen mit einer concentrirten Sodalösung behandelt und darauf concentrirte Essigsäure oder Weinsäure hinzusetzt, so wird in Folge des heftig sich entwickelnden Kohlensäuregases das Exospor von dem Endospor losgerissen, so dass die unmittelbare Beobachtung des letzteren nunmehr ermöglicht wird.

Die Millardet'sche Entdeckung der vegetativen Zelle in den Mikrosporen von *Selaginella* und *Isoëtes* ist für die Erklärung des Anschlusses der Gefässkryptogamen an die Phanerogamen von nicht zu unterschätzender Bedeutung, da in dem Pollen der Coniferen eine ganz ebensolche Zelle enthalten ist, welche auch in der äusseren, linsenförmigen Gestalt der vegetativen Zelle der Gefässkryptogamen ähnlich ist.

Neuerdings endlich hat Strasburger (Ueber Befruchtung und Zelltheilung) nachgewiesen, dass auch der Pollen aller übrigen Phanerogamen zwei Zellen enthält, von denen nur eine zum Pollenschlauch auswächst, während die andere steril bleibt, also das offenbare Analogon zur vegetativen Zelle der Gefässkryptogamen darstellt. Dieser Umstand schien mir (51. Versammlung der Naturforscher zu Cassel) eine Wahrscheinlichkeit dafür zu enthalten, dass das Auftreten einer steril bleibenden Zelle eine lediglich physiologische Bedeutung habe, wie dies übrigens auch schon Strasburger angedeutet hat. In diesem letzteren Falle würde nicht allein die Auffassung der vegetativen Zelle als rudimentäres Prothallium fallen müssen, sondern wir würden in der Abtrennung der vegetativen Zelle den mit der Abtrennung der Bauchcanalzelle von der Embryonalzelle analogen Vorgang erkennen müssen. Die Richtigkeit einer solchen Auffassung ist mir jedoch jetzt mehr als zweifelhaft geworden, und dies besonders mit Rücksicht auf die Vorgänge, welche in den keimenden Mikrosporen von *Salvinia* stattfinden. Der Keimschlauch erweist sich hier als zweifellos identisch mit der vegetativen Zelle von *Pilularia*; diesen aber als Abstossungsproduct betrachten zu wollen, ist nicht möglich, da in jeder Antheridiumzelle ein bläschenartiges Gebilde abgestossen wird von dem Plasmaklumpen, welcher die Spermatozoïden-Mutterzellen erzeugt. In diesem bläschenartigen Gebilde haben wir demnach das der Bauchcanalzelle analoge Abstossungsproduct. So lange also keine weiteren Untersuchungen eine andere Deutung der vegetativen Zelle bedingen, muss die Auffassung derselben als rudimentäres Prothallium als die natürlichste angesehen werden.

b. Die Bauchcanalzelle des Archegoniums. — Die Entwickelung des Archegoniums der Gefässkryptogamen ist allerdings schon von Janczewski (Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Archegoniums. Botan. Ztg. 1872) eingehend erörtert worden. Darnach ist die Auffassung berechtigt, dass der Entwickelungsgang der centralen Zellreihe in dem ganzen Gebiet der Gefässkryptogamen ein und derselbe sei, nämlich der, dass die centrale Zellreihe sich zunächst in eine Halscanalzelle und eine Centralzelle theilt, letztere aber in die Bauchcanalzelle und die Embryonal- oder Eizelle. Strasburger, der früher (Jahrb. für wiss. Bot. VII) diesem entgegengesetzte Angaben gemacht hatte, erklärt jedoch (Ueber Zelltheilung und Zellbildung. II. Aufl. S. 296), dass er sich den Angaben von Janczewski jetzt anschliesse. Ich habe daher ebenfalls nach dieser Richtung hin wiederholte Untersuchungen angestellt an Archegonien der Polypodiaceen, Cyatheaceen und Osmundaceen und bin stets zu denselben Resultaten gekommen, wie Janczewski und Strasburger. Widersprechende Angaben sind nur auf Beobachtungsfehler zurückzuführen*).

Der oben erörterte Entwickelungsgang der centralen Zellreihe des Archegoniums ist aber nicht ein den Gefässkryptogamen allein zukommender, sondern wird auch bei den Muscineen und den Archispermen angetroffen. Bei den Archegonien von *Marchantia polymorpha* z. B. hat Strasburger neuerdings (Ueber Befruchtung und Zellbildung. Taf. I. Fig. 15 und 16) die Theilung der Centralzelle in die Bauchcanalzelle und die Embryonalzelle durch die directe Beobachtung der Theilung des Zellkerns der Centralzelle nachgewiesen.

Auch über die Archispermen sagt Strasburger (a. a. O. S. 27): »Das Archegonium oder das sogenannte Corpusculum der Coniferen und Cycadeen entwickelt sich durchaus ähnlich der Centralzelle des Archegoniums der höheren Kryptogamen (nach unserer Bezeichnungsweise die Mutterzelle der centralen Zellenreihe). Zunächst zerfällt die einzellige Anlage in eine äussere kleine und eine innere grössere Zelle, die äussere an den Embryosack anstossende Zelle ist die Halscanalzelle, die entweder einfach bleibt oder auch alsbald in mehrere über und neben einander liegende Zellen zerfällt. Die innere grosse Zelle ist die Embryonalzelle (nach der obigen Bezeichnungsweise die Centralzelle); sie füllt sich langsam mit schaumigem Protoplasma und bildet das Ei. So lange dieses Ei noch jung ist, führt es den Zellkern in seinem organisch unteren, d. h. an die Halscanalzelle anstossendem Ende; dann, kurz vor der Befruchtungszeit, sieht man den Kern sich dort theilen und von dem Ei durch eine Hautschicht eine kleine Zelle abgetrennt werden, welche durchaus der Bauchcanalzelle der höheren Kryptogamen entspricht. Der dem Ei bei der Theilung zugefallene Kern wandert jetzt langsam, sich bedeutend vergrössernd, nach der Eimitte. In diesem Zustande harrt das Ei der Befruchtung.«

Diese Mittheilungen Strasburger's über die Entwickelung des Corpusculums würden wörtlich verwerthet werden können, um den allgemeinen Entwickelungsgang der Mutterzelle der centralen Zellreihe des Archegoniums der Gefässkryptogamen auszu-

---

*) Dass die Bauchcanalzelle die Schwesterzelle der Embryonalzelle ist, ist auch neuerdings von Jonkman bei den Marattiaceen (De Geslachtsgeneratie der Marattiaceen. Utrecht 1879) beobachtet worden.

drücken. Eine so vollständige Uebereinstimmung also findet hier statt zwischen den Coniferen und den höheren Kryptogamen. Im Weiteren erhalten wir jedoch nun auch eine klare Vorstellung von der physiologischen Bedeutung der Bauchcanalzelle.

Nach Allem diesem stehe ich jetzt nicht mehr an, den Vorgang der Entwickelung des Ei's in der Weise aufzufassen, dass das junge Ei, bevor es befruchtungsfähig wird, die überflüssigen Bestandtheile abgeben muss. Dies geschieht bei allen Archegoniaten (im weiteren Sinne, also incl. der Archispermen) dadurch, dass die Bauchcanalzelle durch die Theilung der Centralzelle abgetrennt wird, oder, wie es oben bezeichnet worden ist, dadurch, dass die Centralzelle sich in die Bauchcanalzelle und die Embryonalzelle, das nun erst empfängnissfähige Ei theilt. Dieser Vorgang findet aber stets nur dicht vor der Reife des Archegoniums statt; bei den meisten, noch geschlossenen Archegonien findet man nur die Halscanalzelle und die Centralzelle. Die Bauchcanalzelle stellt somit ihrer physiologischen Bedeutung nach denjenigen Theil des jungen, in der Entwickelung begriffenen Ei's dar, der für die Befruchtung überflüssig ist und daher behufs der Empfängnissfähigkeit des Ei's von demselben sich loslöst.

II. Zur Embryologie der Schachtelhalme und der Farnkräuter.

1. Die Lage und Richtung der Basalwand. — Nach dem Vorschlage Leitgeb's und Vouk's bezeichne ich hier die erste im Embryo auftretende Theilwand als Basalwand, da sie in der That für den den Stamm und die Cotyledonen erzeugenden Theil des Embryo als Basis dient.

Da bei dem Embryo von *Equisetum* in gleicher Weise wie bei den Farnkräutern durch die Basalwand eine geotrope Hälfte, welche die Wurzel ausbildet, abgetrennt wird, so lag die Vermuthung nahe, dass hier eine Wirkung der Schwerkraft vorliege, wie dies schon wiederholt von mir ausgesprochen worden ist (49. Versammlung d. Naturforscher zu Hamburg 1876 und Jahrb. für. wiss. Bot. XI).

Die dadurch angeregten Fragen wurden auf dem Wege des Experimentes zu lösen gesucht an Material, welches ebenfalls den Gefässkryptogamen entstammte; es wurden die Makrosporen von *Pilularia globulifera* und *Marsilia elata* dazu gewählt. Dieselben wurden zwischen Hollundermark eingeschlossen, in ähnlicher Weise, wie es behufs des feineren Zerschneidens der Beobachtungsobjecte üblich ist. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, die Makrosporen schon zwischen dem Hollundermark in jede beliebige Lage zu bringen. Sie wurden indessen ausnahmslos so gerichtet, dass ihre Axe mit der des cylindrischen Hollundermarks übereinkam, wobei es sich behufs genauerer Orientirung bei späterer mikroskopischer Untersuchung

als nöthig erwies, die Makrosporen noch mit etwas Wachs an die eine Hälfte des Hollundermarks festzukleben. Das gesammte Hollundermark wurde darauf durch einen Kautschukschlauch mit einer gebogenen Trichterröhre in Verbindung gebracht, welche dazu diente, den Makrosporen von unten her die genügende Feuchtigkeit zuzuführen. Auf diese Weise war es leicht, den Makrosporen jede beliebige, genau zu bestimmende Lage zu geben und das Ganze auch auf einen Rotationsapparat zu bringen. Bei *Marsilia elata* gelang es fast durchweg, durch Uebertragen von Wasser, welches keimende Mikrosporen enthielt, die Befruchtung zu bewirken, so dass schon nach Verlauf von etwa 10—12 Stunden die ersten Theilungen des Embryo vollzogen waren.

Bei *Pilularia globulifera* hingegen war es nicht möglich, auf diese Weise zu irgend einem Resultat zu gelangen.

Wurden nun die Sporen von *Marsilia elata* in eine Lage gebracht, so dass ihre Längsaxe mit der Horizontalen zusammenfiel, d. h. also in dieselbe Lage, welche sie bei der gewöhnlichen Keimung, ohne fixirt zu werden, einnehmen, so wurde der Embryo stets derart durch die Basalwand getheilt, dass eine obere und eine untere Hälfte gebildet wurden. Die Basalwand fiel also hier wie bei der gewöhnlichen Keimung nahezu mit der Längsaxe der Makrosporen und also auch mit der Richtung der Archegoniumaxe zusammen. Ebenso zeigten derartig fixirte Embryonen im Verlauf der weiteren Entwickelung keinen Unterschied von den frei im Wasser erzogenen, und es bildete stets die terrestrisch untere (also geotrop gelegene) Hälfte die Wurzel aus.

War nun hiernach der Einfluss der Schwerkraft kaum mehr wegzuleugnen, so entstand doch die Frage, wie verhalten sich die keimenden Makrosporen, wenn sie auf den Rotationsapparat gebracht werden? Hierbei ergab es sich, dass nur dann, wenn ihre Längsaxe mit der Lothlinie zusammenfiel, eine Entwickelung des Embryos stattfand. Auch in diesem Falle fiel die Basalwand mit der Archegoniumaxe zusammen, der vom Rotationscentrum abgelegene Theil bildete sich aber zur Wurzel aus. Der Einfluss der Schwerkraft trat also noch in viel höherem Maasse hervor, als bei dem vorigen Versuche. Da jedoch Leitgeb (Zur Embryologie der Farne) bei ganz ähnlichen Versuchen gefunden hat, dass die Basalwand in jedem Falle die Archegoniumaxe in sich aufnimmt, auch wenn die Längsaxe der Makrosporen erheblich von der Horizontalen abweicht, so ergibt sich, dass der Einfluss von der Schwerkraft nur ein begrenzter ist. Ganz besonders mögen aber bei vertical fixirten Sporen die nutritiven Beziehungen der Makrosporen zum Embryo den Einfluss der Schwerkraft zu überwiegen im Stande sein, und demnach der Fuss nur in der der Makrospore

zugewendeten Hälfte des Embryo seine Anlage finden können. Ob jedoch in diesem letzteren Falle die Embryonen in der That einer weiteren Entwickelung fähig sind, ist jedenfalls noch fraglich, und ich bedauere, dass ich mein Untersuchungsmaterial bereits verbraucht hatte, als ich von den Resultaten Leitgeb's eine Mittheilung erhielt. Weitere Untersuchungen über diesen Punkt müssen daher als äusserst wünschenswerth bezeichnet werden. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Haide und Wald. Specielle Studien und generelle Folgerungen über Bildung und Erhaltung der sogenannten natürlichen Vegetationsformen oder Pflanzengemeinden für Botaniker, Geographen, Staats-, Land- und Forstwirthe. Von Prof. Dr. Bernard Borggreve. 2. Ausgabe. 1879.

In klarer übersichtlicher Weise schildert der Verf. dieser kleinen Schrift, wie Haide und Wald, welche man wohl als natürliche Vegetationsformen den künstlich geschaffenen, wie z. B. den Aeckern, gegenübersetzt, wesentlich durch die Behandlung des Bodens seitens des Menschen mit bedingt sind. Da die Samen der herrschenden Haidepflanze, *Calluna vulgaris*, überall verbreitet sind, auf fast allen Bodenarten bei fast allen Feuchtigkeitsgraden derselben keimen, ist überall die Möglichkeit der Haidebildung vorhanden. Damit sie thatsächlich vor sich gehe, sind nach dem Verf. zwei Hauptbedingungen nöthig; der Boden muss grösstentheils frei sein von lebender Vegetation und darf üppiger wachsenden Pflanzen für die nächste Folgezeit keinen geeigneten Standort bieten. Beiden Bedingungen genügt die in Norddeutschland häufig angewandte »Plaggen-Nutzung«, indem durch sie von einem an sich schon armen Boden die ganze vorhandene Pflanzendecke mit allen Wurzeln abgeschält wird, ferner in geringerem Grade die Erdfeuer, das Beweiden mit Schafen. In vielen Wäldern entstehen durch fehlerhafte Forstwirthschaft grosse Haidebezirke; durch stark resp. schnell sich folgende Auslichtungen des Altholzes durch fortgesetzte Weidestreu-Nutzung etc. entstehen schattenlose Gegenden, in denen sich das Haidekraut verbreiten kann. Da, wo ein kräftiges Jungholz sich entwickelt hat, welches den Waldboden beschattet, kann keine Haide sich bilden. Somit ist jede Haidefläche nach dem Verf. ein Resultat der menschlichen Cultur. Ueberlässt man andererseits die Haide sich selbst, so entwickelt sich schliesslich bewaldetes Gebiet; hauptsächlich ist es die Kiefer, die noch anspruchsloser als das Haidekraut ihr den Boden streitig macht.

Den Schluss der Abhandlung bilden einige allgemeine wissenschaftliche Thesen über die Bedingungen der Wald- resp. Steppen-Vegetation etc. und zahlreiche Erläuterungen, Zusätze und Citate. K.

Personalnachricht.

Am 31. December 1879 ist in Triest der bedeutendste Florist des österreichischen Küstenlandes Mutius Joseph Spiritus, Ritter von Tommasini, k. k. Hofrath und emeritirter Podestà der Stadt Triest, nach kurzer Krankheit im hohen Alter von 85 Jahren gestorben.

Es ist sicher Niemand, der für die botanische Durchforschung des österreichischen Küstenlandes jemals so viel geleistet als Tommasini. Er hat durch mehr als 70 Jahre botanisirt und kannte jede Localität des Litorales wie kaum ein Zweiter, in irgend einem anderen Gebiete der ganzen grossen Monarchie. Schon früh hat er auch auf die kryptogamische Durchforschung des Gebietes ein grosses Gewicht gelegt und was er nicht ausführen konnte, für das gewann er seine schon früher dahingeschiedenen Freunde Biasoletto und Sendtner.

Durch viele Jahre konnte er sich nur flüchtig mit der Botanik beschäftigen, da er als ein gewissenhafter Beamter in einem hohen, sehr verantwortlichen Amte alle Zeit der Erfüllung seiner Amtsobliegenheiten widmen musste; ja es geschah ein paar Mal, dass er sein Lieblingsstudium auf mehrere Jahre unterbrechen musste.

Als er 1860 nach 42jähriger Dienstzeit in den Ruhestand trat, hatte er sein 66. Lebensjahr erreicht, war aber so rüstig, dass er sich fast mit jugendlicher Vollkraft der Botanik widmen konnte, er bestieg noch hohe Berge und machte fast bis an sein Lebensende beschwerliche botanische Excursionen. Eine Reihe gediegener Arbeiten erschienen von ihm seit Anfang der zwanziger Jahre in der Flora, Linnaea, Oesterr. botanischen Zeitschrift, den Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft, dem Giornale della Società di Agricoltura dall' Litorale, Bolettino de la Società adriatica. Sie beziehen sich alle auf das österreichische Küstenland, es ist dieses aber nicht im engen politischen Sinne zu nehmen, sondern da ist auch Dalmatien mit seinen Hinterländern, Montenegro und Bosnien, das ungarische und kroatische Litorale und ein gutes Stück des einstmaligen Königreichs Venetien u. a. mit einzubeziehen.

Eine Flora des Gebietes hat er leider nicht geschrieben, obzwar kaum jemals ein Berufenerer als er existirte. In seinem Herbar ist aber ein grossartiges darauf bezügliches Material auf das gewissenhafteste geordnet niedergelegt. Dasselbe hat er noch persönlich dem triestiner naturhistorischen Museum übergeben, eine werthvolle Parallelsammlung der Litoralflora schied er eigenhändig für die k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien aus. Das Herbar der Litoralflora bestand schon vor Jahren aus 250 starken Fascikeln, das allgemeine Herbar enthielt in 180 Fascikeln über 12000 Arten.

Natürlich war er mit allen zeitgenössischen Botanikern, die sich für die Flora seines Gebietes interessirten, in regem Verkehr, wer nach Triest kam, unterliess es nicht, ihn zu besuchen und sich von ihm Rath zu holen. Mehr als zwanzig Arten, freilich von sehr verschiedenem Werthe, wurden ihm zu Ehren benannt und Bertoloni widmete ihm eine Umbelliferengattung. A. K—z.

Sammlungen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 6.** 6. Februar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Embryogenie und Endospermentwickelung von Lupinus.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel I und II.

(Fortsetzung.)

Obwohl die Leguminosen nach meinen seitherigen, auch bei anderen Gattungen gemachten Erfahrungen im Allgemeinen nicht zu den Gewächsen gehören, bei welchen die Verfolgung der an die Mikropylen herantretenden Pollenschläuche in das Innere der Samenknospen besonders leicht ist, so habe ich solche Schläuche doch wiederholt nicht blos durch den langen Mikropylecanal durchtreten, sondern auch bis an die Spitze des den Keimsack auskleidenden Plasmaschlauchs herankommen sehen (Fig. 2), wo sie entweder mit ihren Enden an der Stelle lagen, welcher im Innern des Plasmaschlauchs die Lage der beiden zuvor erwähnten muthmasslichen Synergiden entsprach, oder, wenn der Plasmaschlauch aus der Samenknospe herausgezogen wurde, gelegentlich von ihm sich ablösten und neben seiner Spitze liegen blieben. Sollte das Ende eines Pollenschlauchs mit dem Ei in nähere Beziehung treten, so wären hierzu zweierlei Wege denkbar: entweder könnte der Pollenschlauch den Plasmaschlauch durchbohren und durch das Innere des letzteren in die Nähe des Eies gelangen, oder er könnte sich zwischen der Innenfläche des Integuments und dem diesem nur locker anliegenden Plasmaschlauch heraufziehen, etwa bis an die Stelle, wo diesem die Nebenzellen innen anliegen. Der positive Nachweis des Zutreffens einer dieser beiden letzteren Möglichkeiten wäre jedenfalls, wie Jeder zugeben wird, der sich etwa mit der Untersuchung von Samenknospen von *Lupinus* beschäftigen sollte, mit beträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft; ich meinestheils habe mich jedenfalls von keiner derselben überzeugen können, sondern Pollenschläuche blos bis zu der zuvor erwähnten Stelle verfolgt, und es ist mir daher zur Zeit, ohne dass ich die Möglichkeit eines anderen Verhaltens ausschliessen kann, immer noch am wahrscheinlichsten, dass solche Schläuche blos bis hierher gelangen. Man wird sich allerdings nur schwer entschliessen, eine so mittelbare Befruchtungswirkung anzunehmen, wie sie alsdann Platz greifen müsste. Indessen kann die Unmöglichkeit einer solchen doch nicht ohne Weiteres behauptet werden, um so weniger, als ja in anderen Fällen, bei typisch gebauten Samenknospen, wenigstens ein unmittelbarer Contact eines Pollenschlauchs mit dem Ei auch nicht als ganz nothwendig angenommen wird, worüber insbesondere Strasburger's*) Auseinandersetzungen über die von ihm den Synergiden für die Befruchtung beigelegte Rolle zu vergleichen sind.

Auch die mögliche Frage kann allenfalls hier erwähnt werden, ob nicht bei *Lupinus* ein Fall von Entwickelung sogenannter Adventivkeime (im Sinn Strasburger's) vorliege. Dieselbe wäre gewiss unbedenklich zu verneinen, da an der Qualität der Anfangszelle des Keims als einer Eizelle nach ihren örtlichen Beziehungen, dem freien Hineinragen derselben in die Keimsackhöhle an einer gesetzmässigen Stelle derselben und neben

*) Ueber Befruchtung und Zellbildung S. 52 ff., und anderwärts. — Die Synergiden können z. B. auch von sehr beträchtlicher Länge sein, wodurch die Distanz zwischen beiden betreffenden Theilen besonders gross wird. Auch an die Verhältnisse von *Hypecoum* kann hier erinnert werden (meine vergl. Unters. über Entwickelung dicotyler Keime etc. S. 41).

einer Gruppe anderer Zellen, an welchen sie inserirt ist, ein Zweifel nicht wohl aufkommen kann. Um eine Sprossung aus der Substanz des Samenknospenkerns kann es sich bei der Keimentwickelung von *Lupinus* nicht handeln.

In vergleichend morphologischer Beziehung sodann ist zunächst die Bemerkung vorauszuschicken, dass ich einen dem von *Lupinus* ähnlichen Bau des Befruchtungsapparates wenigstens bei keiner der anderen seither untersuchten Leguminosengattungen, worunter sich auch solche befanden, die nach der — auch von mir getheilten — Ansicht der gegenwärtigen Systematiker näher mit *Lupinus* verwandt sind, *Cytisus Laburnum*, *Sarothamnus scoparius*, *Priotropis cytisoides*, *Adenocarpus complicatus*, *Crotalaria sagittalis*, *Argyrolobium Linnaeanum*, habe auffinden können. Bei allen fand sich der Eiapparat an seiner gewöhnlichen Stelle im Scheiteltheil des Keimsackes inserirt, beziehungsweise der Keim mit seinem Radicularende hier angeheftet. Allerdings existiren bezüglich der Samenentwickelung Vergleichungspunkte zwischen *Lupinus* und anderen Genisteengattungen; doch ist über dieselben zu berichten hier nicht der Ort, und jedenfalls betreffen dieselben andere, minder auffallende Verhältnisse. Bei dem sehr grossen Umfang der Leguminosenfamilie, deren meiste Gattungen überdies einer embryogenetischen Untersuchung nicht wohl zugänglich sind, ist allerdings die Möglichkeit sicherlich nicht von der Hand zu weisen, dass ein gleicher oder ähnlicher Samenknospenbau noch anderwärts vorkomme, und es bleibt vorläufig nichts übrig, als die genannte Möglichkeit für künftige passende Gelegenheiten im Auge zu behalten.

Für die Gewinnung einer Einsicht in die Bedeutung der in dem Keimsack von *Lupinus* auftretenden Bildungen wäre vor Allem eine genaue Entwickelungsgeschichte der Samenknospen und des Keimsackes dieser Gattung nothwendig, ausserdem aber auch die sichere vergleichende Kenntniss der entsprechenden Vorgänge bei anderen Angiospermen eine ganz wesentliche Voraussetzung. In letzterer Beziehung haben die aus jüngster Zeit vorliegenden einschlägigen Arbeiten aller Wahrscheinlichkeit nach vorerst nur die Anfänge einer Einsicht in diesen Theil der vergleichenden Entwickelungsgeschichte herbeigeführt, und für *Lupinus* speciell habe ich mich der Lösung der bezüglichen Fragen, trotz darauf verwendeter längerer Bemühung nur mit völlig ungenügendem Erfolg zu unterziehen versucht.

Es kann hier unmöglich meine Aufgabe sein, die schon nicht mehr ganz kleine neuere Litteratur*) über die Entwickelungsgeschichte des Angiospermen-Keimsackes und seiner Inhaltsgebilde mit den zur Zeit im Flusse befindlichen Discussionen über diesen schwierigen Gegenstand und den Controversen, zu welchen die bezüglichen Untersuchungen geführt haben, in ihren Einzelnheiten zu recapituliren. Dem bekannten von Strasburger aufgestellten Entwickelungsschema, welches, von den von diesem Schriftsteller bei *Orchis* und *Monotropa* erlangten wichtigen Resultaten ausgehend, dieselben auf die übrigen Mono- und Dicotyledonen unter Zulassung nur vereinzelter unwesentlicher Abweichungen überträgt, hat, wie man weiss, J. Vesque, anknüpfend an eine Bemerkung Warming's bezüglich des Auftretens vorübergehender Querscheidewandbildungen in der Mutterzelle des Keimsackes, und auf Untersuchung einer beträchtlichen Zahl von Einzelfällen sich berufend, eine weit complicirtere Lehre entgegengestellt. Nach dieser würde die von Strasburger aufgefundene Regel der Kerntheilung und Zellenbildung nicht zu generalisiren sein, sondern nur unter mehreren vorkommenden Einzelfällen einen der einfachsten repräsentiren. Hier würden sich Tetraden von Kernen in den zwei vordersten der Tochterzellen, die nachher wieder zum Keimsack verschmelzen, entwickeln. An die Strasburger'schen Fälle würden sich noch die Helobien, z. B. *Butomus*, Ranunculaceen, z. B. *Clematis*, Berberideen, Cruciferen anschliessen. Andere Male dagegen bilden sich solche Tetraden in mehr als zwei Zellen, auch in den hinteren derselben, oder (wie bei den meisten Gamopetalen, aber auch manchen Dialypetalen) blos die vorderste Zelle bildet eine Tetrade, welche den Befruchtungsapparat darstellt und welche unvollständig sein kann; der Kern der zwei-

---

*) E. Warming, Ann. sc. nat. 6. Sér. V (1877). p. 177 ff.; insbesondere S. 221. E. Strasburger, Ueber Befruchtung und Zelltheilung (1878). S. 26 ff.; Ders., Die Angiospermen und die Gymnospermen. S. 3 ff.; J. Vesque, Ann. sc. nat. 6. Sér. VI. p. 237 ff.; Bot. Ztg. 1879. Nr. 32. — Vergl. auch das kritische Referat über die erstere Arbeit Vesque's in Bot. Ztg. 1879. Nr. 22. — Vesque's neueste Arbeit in den Ann. d. sc. ging mir erst nach Absendung dieses Aufsatzes zu.

ten Zelle dagegen bleibt ungetheilt und stellt den primären Kern des Keimsackes dar, während die hinteren Zellen ebenfalls in ihrem ursprünglichen Zustand verharren und zu einer, zwei oder drei einander superponirten antipodenähnlichen Bildungen sich entwickeln, die eben wegen ihrer morphologischen Differenz von echten Antipoden mit einem anderen Namen (»Anticlinen«) belegt werden und durch deren Theilung in manchen Fällen ein Endosperm entsteht. Hinwiederum wird von Strasburger in der letzten seiner Veröffentlichungen*) sein Ergebniss mit Entschiedenheit festgehalten unter Hinweisung darauf, dass die von Vesque auf verschiedene Tochterzellen der Keimsackmutterzelle vertheilten Erscheinungen blos in einer derselben, der innersten, sich vollziehen, welche die überliegenden verdränge und allein den Keimsack bilde.

Erwähnenswerth ist, dass von den zahlreichen Pflanzen, welche die Untersucher bei der Behandlung des Gegenstandes zu Rathe gezogen haben, keine aus der grossen Familie der Leguminosen sich befand, ein Umstand, der wohl zum Theil auf Rechnung der besonderen Schwierigkeiten zu setzen ist, welche gerade diese Gewächse nach meiner eigenen Erfahrung der entwickelungsgeschichtlichen Prüfung des Innern der Samenknospen entgegensetzen. An Anhaltspunkten für die Beurtheilung der Verhältnisse von *Lupinus*, wie sie die Kenntniss verwandter Gewächse bieten könnte, fehlt es unter diesen Umständen von dieser Seite her gänzlich. Obwohl ich daher in Ermangelung eigener vergleichender Erfahrungen mich eines Urtheils über den Umfang, innerhalb dessen der Strasburger'schen Regel Gültigkeit zukommt, gänzlich enthalten muss, so kann ich die Bemerkung doch nicht unterdrücken, dass der Fall von *Lupinus* sich doch nur aus einer Modification jener Regel (weiterer Vermehrung der Kerne und anderer Orientirung des das Ei bildenden Kernes) erklären lassen würde. Andererseits aber habe ich gute Gründe zu der Annahme, dass nicht alle Angaben Vesque's ohne Weiteres als Thatsachen zu acceptiren seien**), obwohl nicht zu verkennen ist, dass die von ihm (Botan. Ztg. a. a. O.) sowohl für viele Monocotyledonen und Gamopetalen (Liliaceen und Verwandte, Caprifoliaceen und Verwandte) als auch für Dialypetalen (Papaveraceen, Rosaceen und Verwandte) gemachten Angaben, wornach hier mehr als zwei Tetraden von Kernen vorkommen, die Möglichkeit einer Deutung der Verhältnisse von *Lupinus* noch am ehesten in Aussicht stellen könnten.

*) S. 23 ff.

**) z. B. von *Helleborus*, insbesondere *H. foetidus*, gibt Vesque in der ersten seiner Abhandlungen als constant das Vorkommen von zwei Antipoden an, während ich in allen untersuchten Fällen mich von dem Vorkommen von deren drei überzeugte.

Meine Versuche, für die speciell in Rede stehende Gattung durch directe Untersuchung zu einer bestimmten Ansicht zu kommen, haben, wie schon erwähnt, zu keinem befriedigenden Erfolg geführt. Die Ursachen hiervon liegen in dem Umstand, dass einerseits an ein hinreichendes Durchsichtigmachen der jugendlichen Samenknospen der Mächtigkeit des Integuments halber kaum zu denken, andererseits das Herausschneiden medianer Lamellen aus denselben eine fast unlösbare Aufgabe ist. Für sich sind die in Entwickelung begriffenen Samenknospen hierzu zu klein und die Herstellung von Längsschnitten durch das ganze Pistill führt nicht zum Ziel wegen der Lage der Samenknospen in diesem; die Samenknospen, in zwei alternirenden Reihen an der Placenta inserirt, stellen nämlich ihre Medianebenen nicht der der Pistillanlage parallel, sondern schief zu ihr in der Weise, dass sie mit ihren Mikropylen sämmtlich der Pistillspitze zugewandt sind, gleichzeitig aber nach beiden Seitenwänden des Pistills hin divergiren, die rechte Reihe also ihre Mündungen der rechten, die linke der linken Seitenwand des Pistills zukehrt. Was sich durch Beobachtung — abgesehen von den gröberen Entwickelungserscheinungen, den äusseren Gestaltveränderungen der Samenknospenanlagen, ihrem allgemeinen Zellenaufbau, der Art der Anlegung des Integuments, Dinge, die als nicht hierher gehörig nicht beschrieben zu werden brauchen — ermitteln liess, ist sehr wenig und mangelhaft. In einer Periode, welche von der Befruchtungsreife nicht mehr weit entfernt ist, ist das Integument erst so weit entwickelt, dass es mit seiner Mündung das Niveau der Nucellusspitze erreicht, und zugleich ist die Zahl seiner Zellenlagen noch eine beschränktere, über der convexen Seite des Nucellus 4. Der Keimsack hat um diese Zeit etwa verkehrt-eiförmige Gestalt und ist nicht blos an den Seiten von drei bis vier Lagen Kernzellen bedeckt, sondern auch an seinem breiten Scheitel von einigen solchen (an der grössten Convexität fünf), welche mit Ausnahme der äussersten und zugleich

weitesten durch successive pericline Spaltung aus einer einzigen entstanden sind, überlagert. Diese Zellenlagen werden nachher, von den inneren zur äussersten fortschreitend, durch den Keimsack zerdrückt und resorbirt. Um die genannte Zeit nun gelingt es allerdings, im Keimsack einige quere Theilungslinien wahrzunehmen, aber so wenig deutlich, dass aus dem vorliegenden Fall kein Urtheil darüber möglich wäre, ob blosse Zerklüftungen des reichen plasmatischen Inhaltes oder Scheidewandbildungen vorliegen. Solcher Theilungslinien sind es jedenfalls zwei in dem vorderen Theile des Sackes; ob noch eine dritte weiter rückwärts, wo das Bild an Undeutlichkeit zunimmt, dazu kommt, ist zweifelhaft. Man gewahrt ferner anstatt des einen im Keimsack zuvor vorhanden gewesenen Kernes in jeder Abtheilung einen solchen, also mindestens ihrer drei. Noch etwas später, nachdem schon ein ziemlich langer Mikropylecanal gebildet ist und das Integument an Zellenzahl zugenommen hat, das Verhältniss zwischen Keimsack und Nucellus aber sich nicht wesentlich geändert hat, sind jene Theilungslinien nicht mehr sichtbar; dagegen findet sich erst jetzt eine Mehrzahl kernähnlicher Bildungen, in manchen Fällen anscheinend paarweise hinter einander gelagert, aber von sehr geringer Grösse und in den Einzelfällen so widersprechende Bilder gewährend, dass die Zusammenstellung derselben zu einer Entwickelungsreihe nicht versucht werden kann. Die letzte Entwickelung des Keimsackes bis zur Befruchtungsreife verläuft ohnehin mit grosser Schnelligkeit; kurz nach den letzterwähnten Zuständen ist der vordere Theil des Gewebes des Nucellus, wie oben beschrieben, verdrängt, wobei die Lamelle, zu welcher er zusammengedrückt wird, so mit dem Plasmabeleg des Keimsackes verschmilzt, dass es den Anschein haben kann, als würde der Plasmaschlauch geradezu aus dem comprimirten Nucellargewebe entstehen. Jeder Versuch, Näheres über die Vorgänge zu erfahren, durch welche die Einschlüsse des Keimsackes entstehen und an ihre respectiven Orte gelangen, hat bis jetzt als vergeblich aufgegeben werden müssen.

Wir kehren zurück zu der Betrachtung der weiteren Entwickelung der Samenknospen, die wir im vor Kurzem befruchteten Zustande verlassen haben, und der Umbildung ihrer Theile zu den theils nur für eine transitorische, theils für eine dauerhaftere Existenz bestimmten Gebilden des Samens. Auch diese Vorgänge zeigen bei unserer Pflanze Eigenthümlichkeiten, die bis jetzt anderweitig nicht bekannt sind und offenbar mit den Abnormitäten des Samenknospenbaues in nahem Zusammenhang stehen.

Zunächst ist für die Orientirung zu bemerken, dass die schon namhaft gemachte vorzugsweise Ausdehnung der Samenknospe in der ihrem ursprünglichen Querdurchmesser entsprechenden Richtung unter entsprechendem Weiterwachsen des vielschichtigen Integuments von nun an rasche Fortschritte macht, und die längliche, auf dieser Formveränderung beruhende Gestalt des reifen Samens in Kurzem sich herstellt (Taf. I, Fig. 5[a]; 20-25). Mikropyle- und Chalazagegend bleiben bei dieser wesentlich auf Rechnung starker Ausdehnung der convexen Seite der Samenknospen kommenden Erweiterung ihrer Höhle einander stets benachbart; die concave Seite bleibt nicht nur stets eingebuchtet, sondern die Einbuchtung gestaltet sich späterhin (Fig. 20-25) zu einer schärfer und endlich leistenförmig einspringenden, die engere Mikropyle- von der weiteren Chalazagegend abgrenzenden Protuberanz. Diese Ausdehnung des werdenden Samens, welcher der auskleidende Plasmaschlauch durch entsprechendes Wachsthum folgt, hat nun die Folge, dass die Partie, an welcher der Eiapparat sammt den Begleitzellen inserirt ist, noch weiter von der Mikropyle (und Chalaza) abgerückt wird und in Kurzem die Entfernung zwischen dem Eiapparat, beziehungsweise dem um diese Zeit die ersten Theilungen erfahrenden Ei, und dem Endostom die denkbar grösste geworden ist, diese beiden Theile gewissermassen an die einander entgegengesetzten Enden des Samens zu liegen kommen (Fig. 5[a] u. [b]). Erst in einer späteren Periode, wenn sich der Chalazatheil vorwiegend erweitert, ändert sich dieses Verhältniss so, dass der Grund des Chalazatheils weiter von der Insertionsstelle des Keims entfernt liegt, als das ehemalige Endostom.

Bevor nun die Weiterentwickelung des Eies nennenswerthe Fortschritte macht, beginnen die anderen in seiner Umgebung gelegenen Primordialzellen namhaft zu wachsen und die Bahn einer vorschreitenden Entwickelung einzuschlagen. Sie thun dies auch in solchen Samen, in welchen die Ausbildung des Keims, wie es nicht selten vorkommt, still steht und welche in Folge hiervon abortiv

verkümmern. Samen eines Alters; in welchem jene Weiterentwickelung sich in auffälliger Weise geltend macht, zeigen bei einer Länge von etwa 1—1,2 Mm. das durch Fig. 5[a] und [b] dargestellte Bild des Medianschnittes; die Samenhöhle und der eingeschlossene Plasmaschlauch, dem äusseren Contour des Integuments ungefähr correspondirend, sind so begrenzt, dass sich von der den Eiapparat und die Begleitzellengruppe aufnehmenden Spitze aus auf der hinteren Seite eine steile, fast gerade Grenzlinie zur Chalaza, auf der vorderen eine sanft bogenförmig geschwungene zum Endostom herabzieht. Diese Verschiedenheit des Umrisses dient als zweckmässiger Fingerzeig bei der Aufsuchung der bezüglichen Theile, wenn man, was für die Untersuchung erforderlich ist, aus dem halbirten Samen die entsprechende Hälfte des Plasmaschlauchs herauspräparirt hat, eine Operation, welche sehr gewöhnlich nur theilweise, nämlich so gelingt, dass eben das Spitzenstück (Fig. 5[d], 7) sich gut isoliren lässt. Von den Begleitzellen wächst nun eine rasch zu einem kurz-keulenförmigen oder auch fast sphärischen Ballen (*p*, Fig. 5[d], 7) von ansehnlicher Grösse, welcher eine grössere Zahl von wohlausgebildeten Kernen umschliesst, heran; dieser ist bei der Untersuchung solcher Samen häufig die zunächst und am meisten in die Augen fallende Bildung. Sehr gewöhnlich wird bei der Halbirung von Samen dieser Ballen von seiner Insertionsstelle losgerissen und schwimmt alsdann frei in dem Präparat umher. Von den Kernen seines Inhaltes, welche in eine feinkörnige Grundmasse eingebettet sind, ist wohl vorauszusetzen, dass sie aus wiederholter Theilung des ursprünglichen Zellkerns hervorgehen, indessen müssen diese Theilungen sich sehr rasch vollziehen, da es mir bei vielfacher Untersuchung nur einmal gelungen ist, zwei Kerne statt eines einzigen in der schon ziemlich vergrösserten Primordialzelle, deren Inhalt übrigens um diese Zeit sehr wenig durchsichtig ist, zu sehen, die weiteren Vermehrungszustände aber bis zur definitiven Kernzahl sich der Wahrnehmung gänzlich entzogen haben. Der ganze Ballen erfährt durch Jod- und Chlorzinkjodlösung die tief gelbbraune Färbung stickstoffhaltiger Substanzen. Dass die Kerne seines Innern dieses ganz erfüllen und nicht etwa nur eine hohlkugelförmige Schicht in seiner Peripherie bilden, wird nicht blos durch successive Einstellungen, sondern auch durch die Untersuchung solcher Fälle, in welchen der Ballen zufällig durchschnitten wurde, ausser Zweifel gesetzt; eine bestimmte regelmässige Anordnung der Kerne lässt sich im Uebrigen nicht auffinden. Später, wenn der Keimanfang seine Ausbildung zu einem mehrzelligen Körper erfährt, beginnt die Rückbildung des beschriebenen Ballens; die Kerne seines Innern werden zunächst undeutlich umschrieben, und seine ganze Substanz löst sich allmählich auf. Die ganze Bildung, welche bei anderen Arten als *L. varius* nicht gefunden wurde, und welcher sonst nichts anderweitig Bekanntes entspricht, bleibt eben deswegen ihrer Bedeutung nach vorläufig räthselhaft; von Antipodenzellen ist eine ähnliche Umbildung nirgends beobachtet worden, ein Umstand, der die oben ausgesprochenen Zweifel an der Vergleichbarkeit der Begleitzellen mit Antipoden um so mehr zu verstärken geeignet ist, als, wenn Antipoden ein temporäres Wachsthum in befruchteten Samenknospen erfahren, was ja öfters vorkommt, dieses alle drei gleichmässig betrifft. Die zwei anderen Begleitzellen nehmen dagegen an der beschriebenen Veränderung keinen Theil; sie gewinnen zwar auch an Volumen, erscheinen aber jederzeit nur als äusserst zart contourirte, einen farblosen feinkörnigen Inhalt mit schwierig wahrnehmbarem Kern führende Zellen von etwa um die Hälfte geringerem Durchmesser als jener Ballen, die sich wegen dieser Beschaffenheit sehr häufig der Beobachtung ganz entziehen und am leichtesten dann wahrgenommen werden, wenn beide oder eine von ihnen sich gleichzeitig mit dem kernführenden Ballen von ihrem Insertionspunkte losgerissen haben und an jenen angeheftet geblieben sind. In Fig. 5[d] ist eine von ihnen, in Fig. 7 sind beide sichtbar.

Eine andere Umbildung erfahren die Nebenzellen. Dieselben vergrössern sich sämmtlich sehr beträchtlich unter Vermehrung und Grobkörnigwerden ihres Inhalts und Heranwachsen ihrer Kerne zu grossen, scharf contourirten und mit grossen glänzenden Kernkörperchen versehenen Kugeln (Fig. 19). Die Wandungen dieser Zellen werden zwar fest und resistent, bleiben aber dünn und wasserhell; ihr Inhalt bildet theils eine dicke wandständige Schicht, theils diaphragmaartige, öfters den veränderten Kern aufnehmende Platten im Innern. Der ganze Complex der so umgebildeten Nebenzellen ragt als eine Gruppe grosser hügelförmiger Protuberanzen in die

Samenhöhle hinein (Fig. 5[d], 7); an ihr — an ihrem chalazawärts gekehrten Rand — hängt der im Verhältniss zu ihr längere Zeit äusserst kleine Keimanfang (*e*, Fig. 5[d], 7), dessen oft schwierige Auffindung durch diese localen Beziehungen noch am ehesten erleichtert wird. Etwas später ist es leicht, wenn man das bezügliche Stück des Plasmasackes abschneidet und ausgebreitet von der Innenfläche betrachtet, sich von der normalen Sechszahl dieser Zellen zu überzeugen (Fig. 17, 18); einige Mal fand ich ihrer blos fünf, sei es nun, dass eine bei der Präparation verloren gegangen war, oder dass sie wirklich fehlte. Fast immer sassen sie in einer zusammenhängenden Gruppe beisammen, oder es waren nur eine bis zwei von den übrigen durch einen kleinen Zwischenraum gesondert. Bei *L. polyphyllus* dagegen war öfters eine oder zwei von den übrigen weg und eine ganz ansehnliche Strecke an der Schlauchwand herabgerückt. In diesem vergrösserten Zustande, bei einem Durchmesser, der $1/3$ Mm. für die einzelnen Zellen erreichen kann und daher die ganze Gruppe unter der Lupe leicht zu handhaben erlaubt, bieten solche Zellen ein Bild, welches sehr an das Aussehen der von mir bei *Hypecoum* beschriebenen*), ebenfalls sehr stark unter entsprechender Veränderung heranwachsenden, die Eizelle und den Keimanfang tragenden beiden Zellen, an deren Identität mit Synergiden kaum zu zweifeln ist, erinnert. Sie erhalten sich aber, wenn auch an Volumen wieder etwas abnehmend und von dem sich entwickelnden Endosperm eingeschlossen und von ihm und dem Keim zusammengedrückt, bis nahe zu der Zeit der Samenreife, wo sie immer noch an ihrer ursprünglichen Stelle bei einigem Nachsuchen zu entdecken sind. Der Keim schiebt sich an ihnen vorbei und presst sie mit seiner Convexität an die Samenwand an, nimmt aber auch häufig eine oder zwei von ihnen, diejenigen, an welchen er zunächst hängt, an seinem Radicularende mit sich, so dass sie an diesem, wenn der Keim schon halb erwachsen ist, inmitten des Endosperms im verschrumpften Zustande ansitzend gefunden werden können.

---

*) Vergleichende Untersuchungen über Entwickelung dicotyler Keime etc. S. 43—45, 201. Tafel III, Fig. 1—7, 12.

(Fortsetzung folgt.)

Kritische Aphorismen über die Entwickelungsgeschichte der Gefässkryptogamen.

Von

R. Sadebeck.

(Fortsetzung.)

2. Die ersten Theilungen des Embryo. — Die ersten Untersuchungen über die Entwickelung des Embryo der höheren Kryptogamen, welche auf die Erforschung der beim Wachsthum des Embryo stattfindenden Zelltheilungen gerichtet waren, sind von Hofmeister unternommen worden (Vergleichende Untersuchungen, Leipzig 1851 und Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen, Königl. sächs. Ges. der Wiss. 1852 und 1857). Für die Farnkräuter und Schachtelhalme wurde dadurch die Auffassung begründet, dass die Bildung der ersten Vegetationsorgane der jungen Pflanze sich bereits auf die ersten Wachsthumserscheinungen, d. h. auf die ersten Theilungen des Embryo zurückführen lässt. Ueber die Orientirung der bei den ersten Theilungen entstehenden Quadranten herrschte jedoch keineswegs eine völlige Klarheit und besonders waren die Mittheilungen Hofmeister's selbst mehrfach einander widersprechend. Am meisten aber musste die Angabe auffallen, dass der sogenannte »Fuss« die primäre Axe darstelle, welche nicht zur Entwickelung gelange, der aber in der That zur Ausbildung kommende Stamm als die secundäre Axe aufzufassen sei.

Zu einer wesentlich verschiedenen Auffassung gelangte Pringsheim (Zur Morphologie der *Salvinia natans*. Jahrb. für wiss. Bot. III), der den noch ungetheilten, einzelligen Embryo direct als Scheitelzelle des Stammes auffasste und die ersten Theilungen des Embryo demnach als die ersten Segmente, welche in gleicher Weise wie an dem Stamme der erwachsenen Pflanze erzeugt werden.

Hanstein, der darauf die Embryologie der Gattung *Marsilia* studirte (die Befruchtung und Entwickelung der Gattung *Marsilia*. Jahrb. für wiss. Bot. IV), kam zu der Ansicht, dass bei denjenigen Gefässkryptogamen, welche eine Wurzel ausbilden, der Wurzeltheil und der Stammtheil durch die erste im Embryo auftretende Wand geschieden würden. Die dadurch entstandene Stammhälfte, welche auch von Hanstein als die primäre Scheitelzelle des Stammes aufgefasst wird, trennt als erstes Segment die Mutterzelle des ersten Blattes ab. Dadurch wird die Stammhälfte in zwei mehr oder weniger gleich grosse Kugelquadranten getheilt. Indem nun aber in der Wurzelhälfte in analoger Weise der Fuss als erstes Segment abgeschieden wird, wird der Embryo in vier Quadranten getheilt, welche die Mutterzellen des Stammes, des ersten

Blattes, der ersten Wurzel und des Fusses darstellen. Während Hanstein somit gewissermassen die Auffassungen von Hofmeister und Pringsheim zu vereinigen suchte, zeigte er doch andererseits, dass die Orientirung dieser vier Quadranten eine ganz bestimmte sei. Unter dem Stammquadranten liegt, durch die Basalwand getrennt, der Fussquadrant, unter Blattquadranten der Wurzelquadrant.

Das Uebereinstimmende der Auffassungen von Pringsheim und Hanstein liegt also in der Annahme, dass der einzellige Embryo oder resp. die obere Hälfte des zweizelligen Embryo (letzteres bei den eine Wurzel ausbildenden Arten) direct die Scheitelzelle des zukünftigen Stammes darstellt, von welcher sie in gleicher Weise, wie bei der erwachsenen Pflanze abgeschieden werden. Nach neueren vergleichenden und im Wesentlichen übereinstimmenden Untersuchungen von Kienitz-Gerloff*), Leitgeb**) und Vouk***) werden jedoch in dem ganzen Gebiet der höheren Kryptogamen durch die ersten Theilungen des Embryo acht mehr oder weniger gleich grosse Octanten erzeugt, ohne irgend welche Andeutung einer auf die Anlage der einzelnen Organe hinweisenden morphologischen Differenzirung. Die Annahme einer primären Scheitelzelle, im Sinne Pringsheim's und Hanstein's, welche sich in gleicher Weise segmentirt, wie die Scheitelzelle der erwachsenen Pflanze, wird also somit ausgeschlossen.

Durch mehrfache Nachuntersuchungen, welche an *Marsilia elata, Salvinia natans,* mehreren Polypodiaceen und Cyatheaceen †) angestellt wurden, habe ich mich überzeugt, dass thatsächlich erst nach der Bildung der Octanten die Differenzirungen behufs der verschiedenen Organanlagen stattfinden.

3. Der Embryo der Equisetaceen. — In Folge obiger Untersuchungen wurden auch die Embryonen der Equisetaceen einer Nachuntersuchung unterzogen. Dieselbe ergab, dass auch hier die Octantenbildung der Organanlage vorangehe, dass also bis zur Bildung der Octanten die Embryonen der Equisetaceen von denen der Filicineen nicht zu unterscheiden seien.

Nach dem Vorschlage von Leitgeb und Vouk mag im Nachfolgenden die erste Theilungswand mit »Basalwand«, die beiden folgenden, die Octanten bildenden, unter einander sowohl als zur Basalwand rechtwinklig ansetzenden Wände mit »Transversalwand« und »Medianwand« bezeichnet werden. Unter »Transversalwand« sei alsdann die bisher als zweite Theilungswand oder Quadrantenwand bezeichnete Wand begriffen, welche also den Fuss von der Wurzel und das Blatt von der Mutterzelle des Stammes trennt. Die »Medianwand« würde dann die früher als »Octantenwand« bezeichnete Wand darstellen.

Nach der Bildung der Octanten findet bei den Filicineen ziemlich regelmässig die Abtrennung des epibasalen und des hypobasalen Gliedes statt. Es wird dabei zu beiden Seiten der Basalwand eine derselben parallele Wand gebildet, welche von der hypobasalen Hälfte sowohl als von der epibasalen einen kurzen Cylinder abschneidet. Bei den Equisetaceen tritt eine gleiche Regelmässigkeit nicht hervor und es zeigen sich sogar oft innerhalb einer und derselben Art nicht unerhebliche Schwankungen.

In der epibasalen Hälfte greift in einem der beiden oberen Octanten, der als Stammoctant bezeichnet sein mag, sofort die dreiseitige Segmentirung Platz. Auf eine der Basalwand mehr oder weniger parallele Theilungswand, welche zugleich auch die Bildung des epibasalen Gliedes in diesem Octanten bedingt, folgen in succedaner Weise zwei Theilungen, welche der Transversalwand und der Medianwand parallel verlaufen. Während dieses ersten Umlaufes der Segmentirung sowohl, als auch in dem darauf folgenden Verlaufe der Entwickelung überwiegt das Wachsthum des Stammoctanten das seiner Nachbarn so beträchtlich, dass der Stammoctant sehr bald den grössten Theil der epibasalen Hälfte einnimmt und später kegelartig hervorragt.

Von den drei unterdrückten Octanten erinnern die durch die Transversalwand von dem Stammoctanten getrennten zwei Octanten durch ihre ersten Theilungen an den Cotyledo der Filicineen und bilden in der That auch hier die Anlage des Cotyledo, welcher jedoch nicht zu der Entwickelung gelangt wie bei den Filicineen.

Der dritte dieser Octanten, welcher vom Stammoctanten durch die Medianwand getrennt ist, erzeugt den zweiten Cotyledo, welchen ich dem zweiten Keimblatt von *Marsilia* morphologisch gleich erachte.

Erst nachdem der Stamm sich kegelartig hervorgewölbt hat, scheint das bisher sehr träge und langsame Wachsthum des zweiten Cotyledo eine Beschleunigung zu erfahren. Irgend welche Analogien oder auch nur Hinweise zu dem Wachsthumsmodus der

*) Kienitz-Gerloff, Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Laubmooskapsel und die Embryoentwickelung einiger Polypodiaceen. (Bot. Ztg. 1878. Nr. 4.)

**) Leitgeb, Zur Embryologie der Farne. (Sitzb. der. k. Akademie der Wiss. zu Wien. 1878. Märzheft.

***) Vouk, Die Entwickelung des Embryo von *Asplenium Sheperdi* Spr. (Sitzb. der k. Akademie der Wiss. zu Wien. 1877. Juliheft.)

†) Die am Schlusse meines Originalaufsatzes gegen den leider zu früh verstorbenen Bauke erhobene Beschuldigung, dass derselbe bei dem Nachreferat seiner Cyatheaceen-Arbeit (Abschnitt, Embryoentwickelung) sich eine Entstellung des wahren Sachverhaltes habe zu Schulden kommen lassen, kann ich in keiner Weise mehr aufrecht erhalten und als begründet anerkennen. Ich erachte es daher als eine meinerseits unabweisbare Pflicht, diesen sonst so schwer wiegenden Vorwurf in seinem vollen Umfange bereits an dieser Stelle hiermit zurückzunehmen.

Filicineen-Cotyledos lassen sich jedoch hierbei nicht erkennen, ebenso auch nicht bei der Anlage des ersten Blattes, welches aus dem Stamme hervorgeht. Durch abwechselnd anticline und pericline Wandrichtungen wachsen diese zwei Cotyledonen nebst dem ersten Blatte (man vergl. weiter unten) gemeinschaftlich zu dem ersten Ringwall aus, der schliesslich den kegelförmigen Stamm scheidenartig umgibt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXIX. 1879. October—December.

Nr. 14.

J. E. Planchon, Ueber den Mehlthau oder das »falsche Oidium« aus Amerika in den Weinbergen Frankreichs. Schon 1873 hat Cornu auf die Möglichkeit der Einschleppung der nordamerikanischen *Peronospora viticola* mit den amerikanischen Reben hingewiesen. Der Verf. schlug diese Gefahr gering an, gegenüber dem Vortheil, den die amerikanischen Reben für *Phylloxera*-verwüstete Landstriche bringen. Seit dem Herbst 1878 hat sich nun auch in verschiedenen Bezirken Frankreichs dieser »Mehlthau« auf amerikanischen wie auf französischen Reben gezeigt.

Bressy, *Phylloxera.*

Ed. Heckel, Ueber den kleistogamischen Zustand der *Pavonia hastata.* Die Kleistogamie von *Pavonia hastata* erscheint dem Verf. gegenüber den sonst allgemein angenommenen Verhältnissen der Kleistogamie eigenthümlich. *P. hastata* entwickelt den ganzen Sommer hindurch kleistogame stets fruchtbare Blüthen. Diesen fehlen zwar die in den offenen Blüthen vorhandenen Nectarien, aber ihr Pollen ist klebrig und stachelig wie in den offenen Blüthen und treibt keine Pollenschläuche im Staubbeutel.

Nr. 15.

Ch. Bonnafé reicht eine Note ein »Ueber die Gegenwart des Sauerstoffs unter den Gährungsproducten.«

Nr. 16.

Vigié und Ressos, *Phylloxera.*

Nr. 17.

Faucon, Fremy, Dumas, Ueber *Phylloxera.*

Pirotta, Mittheilung, dass *Peronospora viticola* auch in Italien aufgetreten ist.

Franchimont, Ueber die gewöhnliche Cellulose.

Derselbe, Ueber die Glykose.

Nr. 18.

Faucon, Frassoni, Ueber *Phylloxera.*

Franchimont, Ueber das Tunicin oder die thierische Cellulose. »Die Verschiedenheit zwischen der thierischen und der pflanzlichen Cellulose, wenn überhaupt vorhanden, kann sich nicht auf eine Verschiedenheit der Gruppen $C^6H^{10}O^5$ beziehen, aus denen sie gebildet wird; sie muss vielmehr einen verschiedenen Grad von Polymerie zur Ursache haben, oder von der Art und Weise, wie jene Gruppen verbunden sind, d. h. eine »intimere« Isomerie.«

Heckel, Ueber Haare und Drüsenhaare bei einigen Nymphaeaceen-Gattungen. Behandelt die von Trécul bei *Nuphar luteum* nachgewiesenen eigenthümlichen Haare in der Epidermis der Blattunterseite, welche bei der Entfaltung des Blattes von ihrer fortlebenden, plasmareichen Stielzelle sich ablösen. Der Verf. findet die gleiche Erscheinung bei verschiedenen *Nuphar* und Nymphaeen wie bei *Euryale ferox,* nicht bei Nelumbien, und schreibt der Stielzelle Drüsenhaarfunctionen zu. Er vermuthet, dass die Seerosen einst behaarte Landpflanzen gewesen seien, deren Haarstielzelle später sich in Anpassung an das Wasserleben in ein Drüsenhaar verwandelt habe.

Guinier, Ueber den Zuwachs der Dicotylenstämme und den absteigenden Saft. Der Verf. misst von einer möglichst normal gewachsenen Fichte die Dicke der jüngsten Jahresringe in verschiedenen Höhen des Stammes. »Wenn man eine einzige Lage ins Auge fasst, wie sie aus einem der jüngsten Jahreszuwüchse sich ergibt, und dieselbe ihrer ganzen Länge nach verfolgt, so sieht man, dass diese Lage am Scheitel des Stammes eine maximale Dicke hat, welche dem belaubten Gipfel entlang gleich bleibt, dann von oben nach unten bis zu einer gewissen Höhe allmählich abnimmt, um wiederum unveränderlich zu werden bis zur Ausbreitung der Wurzeln, wo sie von Neuem zunimmt.« Es ist also nicht richtig, eine gleichmässige Verminderung des Dickenzuwachses von oben nach unten zu behaupten, und diese mit der irrigen Annahme eines absteigenden Saftstromes in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. R.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 7. 13. Februar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Zur Embryogenie und Endospermentwickelung von Lupinus.

Von
F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel I und II.
(Fortsetzung.)

Ueber die erste Entwickelung des Keimes aus dem Ei kann ich mich kurz fassen; die Verfolgung dieses Processes erfordert viele Zeit einestheils wegen der versteckten Lage und der Kleinheit der ersten Keimanfänge, welche durch jede kleine Faltenbildung in dem Plasmaschlauch verdeckt und unkenntlich gemacht werden können, so dass ihre Auffindung überhaupt nur in der grossen Minderzahl der untersuchten Samenknospen gelingt; anderntheils wegen der kurz-birnförmigen Gestalt, welche der Körper anfangs hat. Bei dem Mangel eines Trägers von irgend nennenswerther Länge (ganz im Gegensatz zu Hofmeister's Angabe) begünstigt diese Form allzu sehr schiefe, zur Untersuchung ganz ungeeignete Lagerungen, deren planmässige Verbesserung alsdann eine kaum lösbare Aufgabe ist. Zudem schreitet das Wachsthum des Keimes, wenn einmal in dem schon ansehnlich erweiterten Keimsack und nach vorheriger ziemlicher Vergrösserung der Nebenzellen die Theilung des Eies begonnen hat, in raschem Tempo vor. Mit dem bekannten bei Cruciferen, Ranunkeln, Labiaten, Scrophularineen u. dergl. vorkommenden Typus, bei welchem der Keimkörper aus der endständigen Zelle einer Zellenreihe nebst einer Anschlusszelle hervorgeht, hat der bezügliche Vorgang in unserem Falle nur insofern Aehnlichkeit, als ebenfalls zwei primäre Vorkeimsegmente den Keim aufbauen; in anderen Beziehungen dagegen zeigen sich Abweichungen von den dort herrschenden Regeln; namentlich greift eine strenge Octantentheilung der Endzelle nicht in gleicher Weise wie dort Platz, und überhaupt treten schon frühzeitig weniger constant geregelte Scheidewandbildungen ein. Einer zweimaligen Quertheilung des sich streckenden Eies (Fig. 5d, 7), bei welcher unentschieden bleiben muss, ob sie acropetal oder basipetal wiederholt wird, folgt longitudinale Theilung der beiden endständigen Segmente (Fig. 8, 9), welche sich in manchen Fällen so wiederholt, dass die Segmente durch mit der ersten gekreuzte Längswände in vierzellige Scheiben zerlegt werden (Fig. 10, 12, 14). Oefters jedoch trifft in dem endständigen Segment die erste Längswand nicht den äussersten Scheitel, und alsdann wird die höhere der beiden Tochterzellen zunächst durch eine Querwand zerlegt (Fig. 13); ähnlich kann in dem vorletzten Segment die eine der ursprünglichen Hälften etwas höher als die andere ausfallen und alsdann ebenfalls erst quer getheilt werden (Fig. 9). Ehe es alsdann zur Abscheidung der Epidermis durch pericline Theilungen kommt, tritt in den seitherigen Tochterzellen, wie es scheint, immer noch die eine oder die andere Scheidewandbildung dazwischen (Fig. 15, 16), für welche ich aber noch weniger eine ausnahmslose Regel zu ermitteln im Stande gewesen bin. Nach wenigen derartigen Schritten wird jedenfalls eine Aussenschicht im Bereich der beiden endständigen Segmente constituirt, die von nun an in der üblichen Weise dem unter Quer- und Längstheilungen vorschreitenden Wachsthum des inneren Zellencomplexes folgt. Rücksichtlich des letzteren ist zu bemerken, dass eine frühzeitige Pleromausscheidung nicht eintritt, sondern dass es erst verhältnissmässig spät zur Differenzirung eines Centralcylinders von einer Rinde

kommt dadurch, dass in einer ringförmigen Mantelschicht zwischen beiden vermehrte Theilungen zur Bildung einer Lage kleinzelligen Meristems beginnen; ferner, dass nicht blos in dem Centralcylinder, sondern auch in der Rinde, wie man sich bei queren Durchschnitten der hypokotylen Axen von Keimen verschiedener Reifezustände leicht überzeugt, die longitudinalen Theilungen in sehr mannichfachen Richtungen gegen Radius und Peripherie, nicht wie bei manchen anderen Keimentwickelungen in streng concentrischer und radialer Orientirung erfolgen. Auf Specielleres soll hier nicht eingegangen werden.

Es erübrigt noch bezüglich des basalen Segmentes zu bemerken, dass in ihm die erste Wand auch die Längsaxe des werdenden Keimes in sich aufnehmen und das hintere Ende dieses Segmentes schneiden kann (annähernd in Fig. 11, 13, 14), dass jedoch häufiger diese Wand schief verläuft*), was dann die Entstehung einer entgegengesetzt geneigten Scheidewand in der höher ausgefallenen der beiden Tochterzellen zur Folge hat (Fig. 12, 15, 16). Unter einer mässigen Zahl von weiteren Zelltheilungen, deren Ort und Richtung gleichfalls nicht streng geregelt ist, wird dieser Theil in einen kleinen papillenförmigen Zellencomplex verwandelt, der, nur wenig schrumpfend, dem Radicularende des Keimes bis gegen dessen Reifezeit hin ansitzt und auf welchen die ganze Trägerbildung sich reducirt.

Zweizahl von Keimen, unmittelbar neben einander an der gewohnten Stelle inserirt, etwa bis zur Grösse von 0,15 Mm. entwickelt, wurde bei *L. varius* ein Mal gefunden; in einem anderen Falle statt eines normalen Keimanfangs ein Körper von monströser Form, dessen Gestalt und Structur ganz den Eindruck eines Verwachsungsproductes zweier Keimanfänge machte, und der zu einer Länge seines grösseren Lappens von etwa 0,06 Mm. gediehen war. Für die etwaige Deutung des Keimes von *Lupinus* als Adventivkeim könnte das Vorkommen von Zwillingen jedenfalls nicht als Grund angeführt werden. Solche sind bei verschiedenen Pflanzen als mehr oder weniger seltene Ausnahmen beobachtet, bei welchen für Annahme von Adventivkeimbildung keinerlei Anhaltspunkte vorhanden sind, vielmehr Verdoppelung des Eies — auf welche Weise immer dieselbe zu Stande gekommen sein mag — die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat; am häufigsten allerdings bei Orchideen, in Beziehung auf welche von neueren Arbeiten auf die von Strasburger**) und Treub***) zu verweisen ist, von mir selbst bei *Glaucium luteum*****).

Nachdem der Keim die Gestalt eines rundlich-keulenförmigen Körpers von etwa 0,22 Mm. Durchmesser erreicht hat, beginnen in seiner Umgebung, also in dem apicalen Theile der Samenhöhle, die Vorbereitungen zur Entwickelung eines Endospermkörpers, welcher kurz darauf diesen Theil erfüllt und den Keim einhüllt (Fig. 20). Ueber diesen Vorgang sollen unten noch einige Bemerkungen folgen.

Lupinus mutabilis Sw. stimmt mit den vorstehend besprochenen Formen in der gröberen Morphologie des Samens, speciell der Orientirung des Eiapparates und der Lage des Keimes in der Spitze der in derselben Richtung, wie oben angegeben, sich ausdehnenden Samenhöhle überein. Ebenso in dem Bau der Samenknospen (Fig. 26 zeigt die innere Partie

*) Damit ist selbstverständlich nicht gesagt, dass nicht diese Wand die beiden Zellwände, an welche sie sich ansetzt (die Hüllhaut des Vorkeims und die untere Querwand), an ihren Ansatzlinien senkrecht schneide; im Gegentheil sprechen für eine solche Schneidung viele Präparate, und bei anderen, wo dies nicht zutrifft, liegt die Wahrscheinlichkeit ungünstiger Lagerung des kleinen Objects vor. Im Allgemeinen jedoch — diese Bemerkung sei hier gestattet — gehören die meisten phanerogamisch-embryologischen Objecte, nicht sowohl wegen der häufigen Kleinheit der Zellen, als wegen der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit einer planmässig passenden Lagerung, nicht zu den für die Prüfung der bekannten Sachs'schen Regel günstigen. Wenn mir von Sachs (Arbeiten d. bot. Inst. in Würzburg, II. S. 203) der Vorwurf gemacht worden ist, bei einer von mir über das Verhältniss zwischen Wachsthum und Theilung der Zellen bei der Entwickelung von Keimen gemachten kurzen Bemerkung (vergl. Unters. etc. S. 193) eine Begriffsverwechslung begangen und die von Hofmeister seiner Zeit verfochtene Regel der senkrecht zur vorausgegangenen stärksten Wachsthumsrichtung stattfindenden Scheidewandbildung mit der Regel der rechtwinkligen Schneidung der Scheidewände zusammengeworfen zu haben, so kann ich diese Schuld nicht anerkennen; denn der Zusammenhang jener wenigen Worte wird zeigen, dass meinerseits als der gemeinschaftliche Grundgedanke beider Autoren die Erkenntniss von der Abhängigkeit der Zelltheilungen vom Wachsthum gemeint war, eine Erkenntniss, die ja doch sowohl von Hofmeister an den bezüglichen Orten klar ausgesprochen als auch von Sachs (a. a. O. S. 185) als seinen Betrachtungen zu Grunde liegend eingeführt wurde.

**) Ueber Polyembryonie in Zeitschrift für Naturwissenschaften. XII. S. 19—20 des Separatabdruckes.

***) Notes sur l'embyogénie de quelques Orchidées. 1879. p. 12. Anm. Nach diesem Autor kommen Fälle von Zwillingen bei allen von ihm untersuchten Arten vor.

****) Vergl. Unters. etc. S. 76.

des Medianschnittes einer solchen im unbefruchteten Zustande mit Weglassung des Integumentes); der Nucellus keilt sich nach der Mikropyle hin unter Undeutlichwerden seiner Zellenstructur aus; der den Keimsack locker auskleidende Plasmaschlauch umschliesst dessen Kern, zwei in seiner Spitze eingekeilte, ziemlich grosse, den Synergiden entsprechende Zellen und in seiner Convexität den sich als ein flaches Plasmapolster mit einer Anzahl eingestreuter Kerne darstellenden Eiapparat. Die Kleinheit und Zartheit des letzteren lässt auch hier keine genaue Kenntniss derEinzelheiten seinerStructur gewinnen; namentlich muss es dahingestellt bleiben, ob Differenzen von der Structur des entsprechenden Apparates von *L. varius* schon ursprünglich bestehen, was allerdings rücksichtlich der Zahl der Kerne sehr wahrscheinlich ist; diese ist nämlich bei *L. mutabilis* wenigstens in etwas vorgerückteren Stadien, wo eine genauere Einsicht möglich ist, grösser. Jedenfalls treten Unterschiede von *L. varius* in sehr exquisiter Weise bei der nach der Befruchtung eintretenden Weiterentwickelung des Apparates zu einem Complex von Nebenzellen hervor, wie aus den sofort zu beschreibenden Erscheinungen hervorgehen wird. Pollenschläuche habe ich auch bei *L. mutabilis* wiederholt in Samenknospen eintreten sehen, dagegen ebenfalls nicht weiter als bis in das Endostom und an die Spitze des Plasmaschlauches verfolgen können (Fig. 27).

Nachdem die Samenknospe zu schwellen, der Keimsack sich in der charakteristischen Weise zu erweitern begonnen hat und das Gewebe des Nucellus vollends aufgelöst worden ist (Fig. 27), findet man in dem Plasmaschlauch des Keimsackes eine Anzahl von Endospermkernen, gleichzeitig aber die Kerne des Eiapparates vergrössert und von den ersteren durch ihre beträchtlicheren Durchmesser und die dunklere Färbung, welche sie bei der Tinction mit Anilinglycerin annehmen, auf den ersten Blick unterscheidbar. Diese Kerne zeigen sich nun sammt dem zu ihnen gehörigen Plasma bei der jetzt rasch vorschreitenden Ausdehnung des Keimsackes in sehr charakteristischer Weise angeordnet. Der Innenfläche des den Keimsack auskleidenden Plasmaschlauches aufgelagert und anhängend findet sich nämlich ein Verzweigungssystem plasmatischer Stränge, in welches die Kerne in angemessenen Distanzen eingesetzt sind. Die Gestalt des genannten

Verzweigungssystems ist folgende: zunächst ist ein Centralstrang vorhanden, der beiderseits blind endigend ungefähr in der Mediane der Samenknospe durch deren Spitzenregion verläuft, von dieser aber doch seitlich mehr oder weniger abweichen kann, so dass von zwei gleichen Schnitthälften, in welche man junge Samen zerlegt (Fig. 28[a] und [b]), die eine diesen Medianstrang zugewiesen bekommt. Von ihm aus gehen nach beiden Seiten — also an den beiden Seitenwandungen des Plasmaschlauches herablaufend — je etliche (4—5) laterale Stränge, deren Ansatzstellen an dem Medianstrang meist alternirend liegen, und von welchen jeder einen Kern einschliesst (Fig. 28[c]), während der Medianstrang einige solche aufnimmt. Der Verlauf dieser Stränge ist stellenweise gerade, anderwärts leicht geschlängelt; ihre Contouren sind anfangs keineswegs scharf, wenigstens zeichnen sie sich von der körnigen Unterlage des Endospermzellkerne einschliessenden Plasmaschlauches nicht in voller Schärfe ab (Fig. 29[c]); namentlich sind ihre Endigungen in früheren Zuständen undeutlich und verschwommen. Später ändern sich allerdings diese Verhältnisse: die Stränge zeigen jetzt scharfe, sich als zarte Linien darstellende Umrisse (Taf. I Fig. 30, Taf. II Fig. 35[a], [b]); ihre freien Endigungen zeigen sich jetzt öfters in etliche Verzweigungen aufgelöst (Fig. 28[a]), von welchen wieder einzelne kleinere, fast tentakelähnliche Fortsätze ausgehen können (Taf. II Fig. 36); auch treten jetzt in der körnigen Grundmasse der Stränge da und dort ansehnliche Vacuolen auf (Fig. 28[c], 35[a], [b]). Um alle diese Erscheinungen zu beobachten, genügt es, die zuvor in Alkohol gelegenen Samenknospen (beziehungsweise jungen Samen) durch Medianschnitte zu zerlegen und die aus den Hälften herausgezogenen Stücke desPlasmaschlauches des Keimsackes, mit Anilin gefärbt, von der Innenfläche zu untersuchen; haben einmal die Stränge festere Contouren erlangt, so gelingt es mit einiger Geduld und nach kurzer Einwirkung verdünnter Kalilösung auch, grössere und kleinere Stücke des Verzweigungssystems mit der Nadel von dem Plasmaschlauch ab- und gänzlich freizupräpariren (Fig. 38); in seiner Gesammtheit lässt sich dasselbe bei seiner Weichheit schwerlich unverletzt ablösen. Lassen sich die hier erwähnten Bildungen auch nach Massgabe der Verhältnisse leider nur im getödteten Zustande beobachten, so treten sie doch in einer Regel-

mässigkeit und Beständigkeit auf, welche jeden Gedanken an blos zufällige Gestaltungen oder aus der Präparation entspringende Artefacte ausschliesst, so wenig ich auch zur Zeit anderweitig Bekanntes aus dem Gebiete der Phanerogamen-Embryologie ihnen unmittelbar an die Seite zu stellen weiss.

Was nun das Ei betrifft, so hat es seinen regelmässigen Sitz an einem der Verzweigungspunkte des Strangsystems, nämlich an der Abgangsstelle eines der Seitenstränge von dem Medianstrang, somit in nächster Nähe des Medianschnittes der Samenknospe in der grössten Convexität des Keimsackes. Bei eifrigem Nachsuchen lässt es sich hier wenigstens im zweigetheilten Zustande (Taf. I Fig. 29, Taf. II Fig. 34) auffinden; ob das Ei als solches früher erkennbar sein würde, ist mir sehr zweifelhaft. Leichter lässt sich rücksichtlich des etwas vorgeschritteneren Keimanfangs constatiren, dass er an einer Stelle der erwähnten Art inserirt ist (Taf. I, Fig. 30; Taf. II, Fig. 35[a], 38). In ihrer Form und ihrem Aufbau sind die Keimanfänge des *L. mutabilis* denen von *L. varius* ähnlich, daher ich auf ihre Entwickelung keine weitere Aufmerksamkeit verwandt habe.

Im weiteren Verlauf der Entwickelung, nachdem der Keim zu einem in der Spitze des Samens, weit entfernt von Mikropyle und Chalaza, hängenden kurz-keulenförmigen Körper von etwa $^1/_5$ Mm. Länge herangewachsen ist, verwandelt sich das plasmatische Strangsystem des Eiapparates in einen schon bei gröberer Betrachtung sehr in die Augen fallenden, in Form des beschriebenen Verzweigungssystems angeordneten Complex von geschlossenen Zellen mit festen Wandungen, welche trotz ihrer etwas verschiedenen Anordnung, langgestreckten Form und etwas grösseren Zahl den bei *L. varius* als Nebenzellen beschriebenen Gebilden jedenfalls homolog und auch gleich wie diese gebaut sind. Diese Gebiete der einzelnen Kerne werden jetzt von einander gesondert (Taf. II, Fig. 38), der mittlere Strang in eine Reihe von Schläuchen zerlegt, während die Seitenstränge je einen Schlauch darstellen; die tentakelähnlichen Verzweigungen der Endigungen der letzteren scheinen bei dieser Umwandlung eingezogen zu werden, da die ausgebildeten Schläuche in einfach abgerundete oder etwas keulenförmig verbreiterte Endigungen ausgehen. Die wasserhellen, festen Wandungen dieser Schläuche bilden scharfe Contouren (Fig. 37); ihre Kerne schwellen unter Annahme stark lichtbrechender Beschaffenheit beträchtlich an; ihr übriger Inhalt wird grobkörnig und erfüllt Theile ihrer Höhlungen, welche mit plasmaleeren Strecken abwechseln. Möglicherweise ist es der Anblick solcher Schläuche, was bei Hofmeister der Vorstellung von einem Keimträger, dessen Zellen aus ihrem Zusammenhang gelöst und in dem Endosperm umhergestreut wären, zu Grunde gelegen hat. Der ganze Apparat sammt dem anhängenden Keimanfang wird um die Zeit, wo an jenem die Hautbildung beginnt und letzterer soeben die ersten Vorbereitungen getroffen hat, sich zur Bildung der Keimblätter auszuranden, von dem sich jetzt entwickelnden Endospermkörper eingeschlossen (Fig. 31, 32, 33), in dessen Grund die Schläuche noch einige Zeit vor der Samenreife leicht aufzufinden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Kritische Aphorismen über die Entwickelungsgeschichte der Gefässkryptogamen.

Von

R. Sadebeck.

(Schluss.)

Die hypobasale Hälfte des Embryo stimmt in ihrer Entwickelung fast vollständig mit der der Filicineen überein. Auch hier erzeugen zwei auf einer und derselben Seite der Transversalwand liegende Octanten gemeinsam den Fuss und bilden sich auch im Weiteren gleichmässig aus. Die beiden anderen Octanten dagegen, welche ihrer terrestrischen Lage nach unter den den ersten Cotyledo bildenden zwei Octanten liegen, von den letzteren also nur durch die Basalwand getrennt sind, entwickeln sich bereits von Anfang an sehr verschieden. Der eine von ihnen, auch hier wie bei den Filicineen der dem Stammoctanten polar entgegengesetzte, erzeugt die erste Wurzel und erfährt dabei eine bedeutendere Volumenzunahme als sein Nachbar, der im weiteren Verlaufe des Wachsthums mehr oder weniger unterdrückt wird.

In dem die Wurzel ausbildenden Octanten wird zunächst das hypobasale Glied abgeschieden, worauf ebenso wie bei den Filicineen durch eine der Transversalwand parallele, zur Medianwand aber und zur unteren Wand des epibasalen Gliedes senkrechte Wand die Mutterzelle der ersten Wurzel gebildet wird. In dieser wird durch eine Pericline die Mutterzelle der Wurzelhaube von der Mutterzelle des Wurzelkörpers geschieden, welche sich stets durch ihre bedeutendere Grösse vor den übrigen Zellen des jungen Embryo auszeichnet.

Auf diese Weise wird nun bereits für die erste Wurzel der Wachsthumsmodus eingeleitet, welcher die Entwickelung jeder Wurzel der erwachsenen Pflanze beherrscht (man vergl. Nägeli und Leitgeb, Entstehung und Wachsthum der Wurzeln. Beiträge zur wiss. Bot. 1868. IV. Heft).

In meiner Abhandlung »Die Entwickelung des Keimes der Schachtelhalme« (Jahrb. für wiss. Bot. XI. Bd.) habe ich eine Auffassung über die Embryoentwickelung zu Grunde gelegt, welche von der im Vorhergehenden erörterten durchaus verschieden ist und sich im Wesentlichen der von Pringsheim (zur Morphologie der *Salvinia*) und Hanstein (die Befruchtung und Entwickelung der Gattung *Marsilia*) gegebenen anschloss. Ich betrachtete die ganze epibasale Hälfte des Embryo als die Urmutterzelle des Stammes und demnach die durch die ersten Theilungen abgetrennten Mutterzellen der ersten Blätter als Resultat der ersten Segmentirungen der Stammscheitelzelle. In gleicher Weise wurde auch die gesammte hypobasale Hälfte als die Urmutterzelle der Wurzel angesehen, in welcher die Transversalwand (früher mit Quadrantenwand bezeichnet) die erste Theilungswand der ersten Wurzelzelle darstellt.

Hiernach müsste also das erste Blatt als ein Differenzirungsproduct des Stammes, als eine Seitensprossung betrachtet werden. Nach der jetzt gewonnenen Auffassungsweise dagegen tritt nicht nur das erste Blatt, sondern auch das zweite Blatt als ein vom Stamme unabhängig gebildetes und demselben in der Anlage zum mindesten gleichwerthiges Organ hervor, da von den vier Octanten der epibasalen Hälfte zwei die Ausbildung des ersten Blattes, der dritte die des Stammes und der vierte die des zweiten Blattes übernehmen. Die beiden ersten Blätter vom Equisetum haben somit einen anderen morphologischen Werth, als alle übrigen, später zur Anlage gelangenden, welche sämmtlich als echte Seitensprossungen des Stammes zu bezeichnen sind.

Mit Bezug hierauf erscheint es auch geeigneter, für die ersten Keimblätter den bei den Phanerogamen gebräuchlichen Namen »cotyledo« einzuführen, wie dies von Leitgeb vorgeschlagen und auch im Vorhergehenden fast durchweg schon geschehen ist. Die bisher übliche Bezeichnung »erstes, zweites Blatt« würde die morphologische Gleichwerthigkeit der beiden Cotyledonen mit den späteren Blättern involviren und die genetischen Beziehungen derselben unbeachtet lassen.

In analoger Weise wie die epibasale Hälfte als Urmutterzelle des Stammes wurde in der oben genannten Abhandlung die hypobasale Hälfte von mir als Urmutterzelle der Wurzel aufgefasst. Jedoch auch hier stellte es sich heraus, dass von den vier Octanten dieser Embryohälfte nur einer die Anlage der Wurzel übernimmt, die zwei durch die Transversalwand von diesem getrennten Octanten sich gemeinsam zum Fuss ausbilden, der vierte aber mehr oder weniger unterdrückt wird.

Ebenso also wie der Cotyledo in der epibasalen Hälfte, entwickelt sich der Fuss in der hypobasalen durchaus selbständig.

Bei einer Vergleichung mit den Embryonen der Lebermoose, deren Entwickelungsgeschichte durch die vorzüglichen Arbeiten von Kienitz-Gerloff und Leitgeb klargestellt ist, ergeben sich aber (mit Ausnahme der Riccieen) bedeutsame Homologien. Auch hier wird durch die erste Theilungswand des Embryo die die Kapsel bildende Hälfte von der den Fuss bildenden abgetrennt, d. h. die Basalwand hat schon hier die Bedeutung, welche bei den Gefässkryptogamen in nunmehr unverkennbarer Weise ausgedrückt ist; sie trennt die epibasale (kapselbildende) von der hypobasalen (fussbildenden) Embryohälfte.

Die epibasale Hälfte zerfällt hier ebenfalls in vier, den oberen Octanten der Gefässkryptogamen vergleichbare Zellen, welche gemeinsam das Sporogonium ausbilden und bis zur endlichen Reife desselben eine vollständig gleichmässige Entwickelung beibehalten.

Auch die gesammte hypobasale Hälfte bildet sich gleichmässig aus; sie erzeugt den Fuss, der hier dieselbe physiologische Bedeutung hat, wie bei den Gefässkryptogamen, d. h. die eines Saugorganes, um die dem heranwachsenden Embryo die für denselben nöthige Nahrung zuzuführen.

Hieraus ergibt sich aber, dass der Fuss nur aus der der Mutterpflanze zugewendeten Embryohälfte entstehen kann, die terrestrische Lage also bei seiner Anlage nicht in Betracht kommt. Somit ist es also auch erklärlich, dass die hypobasale Embryohälfte der Lebermoose bei den einzelnen Abtheilungen derselben verschieden orientirt sein kann, bei den Anthoceroteen und Jungermanniaceen beispielsweise geotrop, bei den Marchantiaceen heliotrop. Die nutritive Bedeutung des Fusses für die Anlage der Organe wurde auch bereits bei der Besprechung der Embryonen von *Marsilia* hervorgehoben.

So lange demnach der Fuss nicht zur Differenzirung der Wurzel gelangt ist, werden die weiter oben gegebenen Erörterungen über den Einfluss der Schwerkraft auf die Lage der Basalwand nicht anwendbar sein. Zudem ist hierbei in Erwägung zu ziehen, dass bei den Polypodiaceen, Marsiliaceen und Equisetaceen der Fuss stets aus den beiden oberen Octanten der hypobasalen Embryohälfte seinen Ursprung nimmt, also auch dort nicht einen absolut positiv geotropen Charakter trägt.

Der tiefgreifendste Unterschied zwischen epibasaler und hypobasaler Embryohälfte tritt unter den Lebermoosen bei den Anthoceroteen hervor (Leitgeb, die Entwickelung der Kapsel von *Anthoceros*). Während jedoch bei *Anthoceros* der Fuss mehr oder weniger bedeutende Anschwellungen zeigt, erfährt derselbe bei *Notothylas* schon einige weitergreifende Differenzirungen, indem dort seine peripherischen Zellen zu langen rhizoidenähnlichen Schläuchen auswachsen, welche in das umgebende Gewebe eindringen. War hiermit der erste Schritt zur Differenzirung der Wurzel gethan, so leuchtet ein, dass ein weiterer folgen musste, als die epibasale Hälfte sich vegetativ weiter entwickelte, nicht also blos mit der unmittelbaren Erzeugung der Sporen abschloss. Die von dem Mutterorgan zu beziehende Nahrung konnte dann nicht mehr genügen, von dem Fusse sonderte sich daher ein Saugorgan ab, welches im Stande war, von aussen her Nahrung aufzunehmen, es erfolgte die Differenzirung der Wurzel.

Die vegetative Entwickelung der epibasalen Hälfte konnte jedoch gemäss der Entwickelung des Embryo nur nach vollendeter Bildung der vier Octanten dieser Embryohälfte erfolgen, und zwar dadurch, dass dieselben bei ihrer weiteren Ausbildung die bei den Lebermoosen bis zur Reife des Sporogoniums bewahrte Gleichmässigkeit aufgaben.

Dabei wurden zwei benachbarte Octanten, also eine ganze Hälfte der Lebermooskapsel zum Cotyledo, während die beiden anderen Octanten die Ausbildung des Stammes und des zweiten Cotyledo übernahmen.

Andererseits aber ergibt sich hieraus auch, dass die von Leitgeb zuerst (Zur Embryologie der Farne) ausgesprochene Ansicht, dass die Embryonen bis zur Vollendung der Octanten als Thallome aufzufassen sind, die einzige unserer heutigen Kenntniss entsprechende ist, und es leuchtet nun auch ein, dass der Cotyledo (resp. auch der zweite Cotyledo) der Equisetinen und Filicineen eine durchaus andere morphologische und phylogenetische Bedeutung hat, als die Blätter der erwachsenen Pflanze.

Die Auffassung über die erste Entwickelung des Embryo, wie sie oben erörtert worden ist, stimmt aber auch mit den neuerdings von Sachs gegebenen Erörterungen über das Causalverhältniss von Wachsthum und Zelltheilung in auffallender Weise überein. Die Anordnung der Zellen hängt danach ganz wesentlich von der Art der Vertheilung des Wachsthums ab, und zwar so, dass durch das Princip der rechtwinkligen Schneidung der Wände die Anordnung der Zellen innerhalb gewisser Grenzen bestimmt ist, sobald die durch das Wachsthum bewirkte Form und Formänderung bekannt ist (Sachs, Arbeiten des bot. Inst. zu Würzburg. II. S. 196 ff.).

So lange der junge Embryo, abgesehen von der Volumenvergrösserung, eine Gestaltsveränderung nicht erfährt, sondern nach allen Richtungen des Raumes gleichmässig ausgebildet wird, die Vertheilung des Wachsthums also eine annähernd gleichmässige ist, ist auch die Zerklüftung des Embryo durch Zellwände eine gleichmässige; es erfolgt daher nach dem Gesetz der rechtwinkligen Schneidung die oben erörterte Octantenbildung.

Wenn wir aber wissen, dass bei den Gefässkryptogamen und zum Theil auch bei den Moosen nach der normal erfolgten Bildung der Octanten die bisherige Gleichmässigkeit der Zelltheilung aufhört, so müsste nach Obigem die Ursache des veränderten Zelltheilungsmodus eine Gestaltveränderung sein, welche nun mit dem weiteren Wachsthum des Embryo eintritt. Eine solche erfolgt nun aber in der That auch, so dass die Embryonen der verschiedenen Abtheilungen der Gefässkryptogamen in ihren nächsten Entwickelungsstadien die verschiedensten Uebergangsformen von der Kugel bis zum deutlich plattgedrückten Ellipsoid annehmen, um noch später zu Protuberanzen auszuwachsen, deren Bedeutung als jugendliche Entwickelungsformen der einzelnen Vegetationsorgane aus den vorhandenen embryologischen Untersuchungen zur Genüge hervorgeht.

Nachträgliche Bemerkung und Berichtigung.

In Nr. 10 der Bot. Ztg. des vorigen Jahres ist auf einen Fehler aufmerksam gemacht worden, der von mir in dem Referat des bot. Jahresberichtes für 1875 S. 333 begangen worden ist. Es ist daselbst unrichtigerweise von mir angegeben worden, dass Luerssen schon drei Monate nach der Aussaat Antheridien der Marattiaceen erzogen habe. Nicht Luerssen, sondern E. Mayer in Carlsruhe hat durch das Piquiren der Vorkeime es erreicht, dass die Sexualorgane und jungen Keimpflanzen der Marattiaceen in verhältnissmässig sehr früher Zeit entwickelt wurden, worauf übrigens auf S. 331 desselben Bandes des Jahresberichtes von mir ausdrücklich aufmerksam gemacht worden ist. Ich bitte daher, in diesem Sinne die oben bezeichnete unrichtige Angabe berichtigen zu wollen.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXIX. 1879. October—December.

Nr. 19.

Boiteau, Mouillefert, Michel, Cymael, *Phylloxera*.

Cochin, Ueber die Alkoholgährung. Gibt es ein lösliches Ferment bei der Alkoholgährung? Dasselbe müsste gebildet und unverändert in der Nährflüssigkeit erhalten werden, wenn man bei einer Hefecultur die Möglichkeit der Gährung ausschliesst. Der

Verf. stellt solche Versuche an, ohne ein lösliches Alkoholferment gewinnen zu können. Ein solches existirt also nicht. Den möglichen Einwand, dass die Entstehung des Fermentes an die Möglichkeit seiner Bethätigung geknüpft sein könne, weist er mit der Thatsache zurück, dass das lösliche invertirende Ferment auch ohne diese Möglichkeit sich bildet.

Heckel, Ueber die Organisation und die Zellenform bei gewissen Moosgattungen (*Dicranum* und *Dicranella*). Der Verf. findet bei vielen *Dicranum*arten in den Blättern eine Form der Zellenwandverdickung, welche zwischen den übrigen Moosen und der *Sphagnum-* bezw. *Leucobryum*gruppe mit ihren perforirten Zellwänden ein Mittelglied darstellt: mehrere sehr stark verdünnte Wandstellen. Die Erscheinung fehlt allen untersuchten Dicranellen, ausser *D. heteromalla*, welche der Verf. darum zu *Dicranum* gestellt wissen möchte.

Nr. 20.

Berthelot, Bemerkungen zu Cochin's Mittheilung in Nr. 19. Erfährt von Cochin thatsächlich nichts Neues, und besteht auf der Untersuchung der Frage unter Gährungsbedingungen.

Balbiani, Lafitte, Grisdon, *Phylloxera*.

Barthélemy legt eine Preisconcurrenz-Arbeit vor über den Einfluss der hydrostatischen Spannung auf die Bewegungen der Flüssigkeiten in den Pflanzen.

Gautier, Ueber das Chlorophyll.

cf. Uebersetzung. R.

Ueber die Polymorphie der Gattung Rubus. Von Prof. Dr. A. Förster. Aachen 1880.

Methodik der Speciesbeschreibung und Rubus. Von Dr. O. Kuntze. Leipzig 1879.

Formen und Abarten heimischer Waldbäume. Von Dr. M. Kienitz. Berlin 1879.

Die drei genannten Abhandlungen lassen sich unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte vereinigen. Die beiden ersten nehmen die Gattung *Rubus* zum Gegenstande eingehender Betrachtungen über den Begriff der Art und über Variabilität im Pflanzenreiche; die letzte Abhandlung zeigt deutlich, dass dieselbe Variabilität sich auch an Arten nachweisen lässt, an denen man sie bisher nicht suchte oder unbeachtet liess. Und es ist dem Ref. überhaupt nicht zweifelhaft, dass man ähnliche Studien an allen individuenreichen Arten machen kann, wenn man Belege für Variationsfähigkeit sucht.

Sehr heterogen sind die Resultate der beiden *Rubus*-Abhandlungen:

Förster ist bemüht, an den alten Traditionen des Artbegriffs von Linné festzuhalten und die anerkannt polymorphe Gattung *Rubus* als Beobachtungsfeld der darwinistischen Anschauungen wieder zu der alten Anschauungsweise zurückzubringen. Der Verf. stellt sich daher die Frage, ob die Annahme einer übergrossen Zahl wohlbegründeter *Rubus*-Species begründet, oder ob ihr Formenreichthum einer immensen Variabilität ohne Beständigkeit der in's Schrankenlose vermehrten Formen zuzuschreiben sei, und beantwortet diese Frage im ersteren Sinne. Er verwirft mechanische Erklärungen, spricht sich gegen die Anwendung von »Sammelspecies« aus, und liefert eine Kritik des von Focke auf demselben Gebiete eingeschlagenen Verfahrens. Die Beweisführung, dass der Formenreichthum auf einer grossen Zahl vorhandener richtiger Arten beruhe, kann natürlich keine exacte sein; das einzige positiv Angeführte, dass nämlich mit schärferer Loupe die *Rubus*-Arten besser erkannt werden würden, da sie ohnehin mehr Merkmale böten als andere Pflanzen, ist sehr zu bestreiten. Ref. hat stets gefunden, dass »zweifelhafte Arten« zweifelhaft bleiben, ob man sie mit blossem Auge, mit schwacher Loupe oder starkem Mikroskop untersucht; und was die besonderen Merkmale der *Rubi* anbetrifft, so ist das Verfahren der eintheilenden Systematik bekannt genug, die so lange nach greifbaren Merkmalen sucht, bis sie den gewünschten Zweck erreicht hat; bei den schwierigen Arten von *Rosa*, *Rubus* und *Hieracium* geht man schon im Detail auf Haare, Drüsen und Stacheln ein, bei anderen Pflanzen unterlässt man dies, weil es einstweilen nicht nöthig war.

Kuntze dagegen, auf dem Standpunkte des Descendenztheoretikers stehend, will nicht nur die *Rubus*formen nicht als sichere Arten betrachtet wissen, sondern versucht die alten Begriffe der Linné'schen Systematik mit ihren 1867 in den bekannten »Lois de la nomenclature botanique« herausgegebenen Erweiterungen (also Species, Subspecies, Varietas etc.) gänzlich über den Haufen zu werfen und versucht neue Begriffe zu bilden, welche den modernen Anschauungen mehr Genüge leisten. Es scheint ihm »nöthig«, anstatt des »knetbaren Begriffes Species minder bestreitbare Begriffe einzuführen.« Allein diese Vorschläge sind weder im Princip neu — denn auch Focke hat in seiner Synopsis der Brombeeren etwas Aehnliches versucht —, noch sind sie practicabel, noch endlich sind sie wirklich besser als die alten Begriffe. Denn wenn die »Finiform« eine solche sein soll, deren nächste Verwandte (wohl die Uebergangsformen) gänzlich ausgestorben sind, so scheint sie dem Ref. mit dem bisher üblichen Speciesbegriffe zu coincidiren, und es lässt sich wenigstens in der Praxis eine Finiform ebenso schwer ermitteln als eine Species. Die variirenden Formen werden »Gregiformen« genannt, und die Arten der Variation mit neun verschiedenen Hauptausdrücken bezeichnet; dann werden noch drei Namen für Culturformen geschaffen. Damit ist aber nichts gedient, und

Ref. glaubt, dass diese Begriffe sich gerade so wenig Eingang verschaffen werden wie die vom Verf. gegebenen Sigla morphologischer Begriffe, die vielleicht für das enge Gebiet der *Rubus*-Beschreibungen genügend sein mögen, nicht aber für das ganze Pflanzenreich. — Der Verf. zeigt nun an einer von ihm in dieser Weise durchgeführten Monographie der *Rubus*arten der Sectionen *Chamaemorus* und *R. saxatilis*, wie sich mit seiner eben aus einander gesetzten Beschreibungsmethode operiren lasse; allein das Resultat erweckt wenigstens beim Ref. keine Neigung zur Nachahmung. Kuntze stellt an den Monographen die Forderung, dass er alle vorkommenden Formen verzeichne; Ref. dagegen denkt sich die Bücher der classificirenden Systematik wie mehr oder minder ausführlich behandelte Wörterbücher. Wie in letzteren sorgsam zusammengetragen werden soll, was als Element einer Sprache unsere Aufmerksamkeit verdient, ohne dass diese Sprache in allen ihren Nüancirungen sich dort abhandeln liesse, die ja schon der einzelne Mensch nach Willkür ändern kann, so sollen die systematischen Wörterbücher in der ihnen zukommenden Anordnung die Elemente der Vegetation der Erde enthalten, ohne die Freiheit zu beengen, mit der die Natur oft an der kleinsten Stelle Abweichungen von dem Gewöhnlichen schafft. Der aufmerksame Beobachter wird stets etwas finden können, was in den gedruckten Büchern nicht enthalten ist, ohne dass man letztere darum der Unvollständigkeit zu zeihen braucht.

Die Abhandlung von Kienitz geht von Principien der Forstcultur aus und zeigt, dass auch letztere sich das geeignete Material auswählen und züchten muss. Der Verf. erläutert theoretisch, dass gegen die bisher meist geltende Annahme, unsere Waldbäume seien constante Arten, ihre Variationsfähigkeit schon eine nothwendige Folge ihres grossen Verbreitungsbezirkes und der mannichfachen sie umgebenden Einflüsse sein müsse, und er beweist dies aus einer Fülle von ihm aus den verschiedensten Gegenden von Deutschland, Oesterreich und den Nachbarländern zugegangenem Material. Ref. hat selbst Gelegenheit gehabt, die ausserordentliche Verschiedenheit von Samen und Früchten in des Verf.'s Sammlung anzuerkennen, wie sie dem Leser auf den vier beigefügten Tafeln in einigen Hauptzügen zur Anschauung gebracht wird. In der That könnte ein Speciesmacher den Hauptformen leicht bestimmte Namen auferlegen, zumal sich oft geographische Charaktere den morphologischen zugesellen; aber der Verf. ist weit entfernt davon, auch nur Varietäten von bestimmter Benennung daraus zu bilden. Man wird aber, namentlich unter den Formen der abgebildeten Coniferen, leicht einige finden, welche anderen ausserdeutschen Arten nahe kommen, und als Anfänge zu Uebergängen betrachtet werden könnten. Es genügt jedenfalls, zu wissen, dass auch unsere Waldbäume, namentlich *Quercus pedunculata*, *Acer Pseudoplatanus*, *Abies pectinata*, *excelsa* und *Pinus silvestris*, locale Varietäten bilden können. — Der Verf. geht dann auf eine frühere Abhandlung zurück, in der er die mit denselben Baumsamen angestellten Keimungsversuche geschildert hatte (Müller's botan. Untersuchungen. Bd. II. Heft 1); er recapitulirt die inzwischen fortgeführten Versuche, aus denen eine physiologische Verschiedenheit, gleichfalls nach Regionen und Gebieten ziemlich scharf gesondert, sich ergibt, und in dieser Hinsicht die Vererbung angenommener Eigenschaften zeigt. — Die Beziehungen zwischen den geschilderten morphologischen und physiologischen Verschiedenheiten bilden eine noch zu lösende Frage. Dr.

Flora excursoria des Regierungsbezirkes Aachen. Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Von Prof. Dr. Förster. Aachen 1878.

Die Flora ist nach dem jetzt meistens üblichen Modus zusammengestellt und bringt die Resultate 40jähriger eigener Arbeiten des Verfassers. Da derselbe das Gebiet so vielseitig kennen gelernt hat, so wäre wohl eine ausführliche Skizzirung des ganzen Gebietes, welche sich zu allgemeineren pflanzengeographischen Arbeiten verwenden liesse, um so geeigneter gewesen, als der Verf. eine Uebersicht der geographisch-geognostischen Verhältnisse vorangehen lässt; zwar werden schliesslich auch die »Florengebiete« (soll bedeuten »Vegetationsformationen«) aufgeführt, allein ohne eine Einsicht in die eigenthümlichen Verhältnisse des Aachener Florenbezirkes zu gewähren, und es wird auch im speciellen Theile nicht darauf zurückgegriffen. Letzterer liefert eine Anordnung nach dem De Candolle'schen Systeme; Familien und Gattungen werden nur durch einen kurzgefassten Schlüssel charakterisirt, die Species ausführlicher, gleichfalls nach der analytischen Methode. Dieses stimmt aber mit dem Zwecke des Buches sehr wohl überein; nur sind die Eintheilungsprincipien oft etwas zu leichter Art, wie z. B. bei den Papilionaceen (Blätter ungetheilt, dreizählig, 5-9zählig resp. gefiedert). Da die Culturpflanzen mit aufgeführt sind, sogar solche der Gärten wie Fragarien, so ist die Uebersicht der Aachener *Vitis*-Culturvarietäten interessant. Die grösste Ungleichmässigkeit in der Behandlung des speciellen Theiles entsteht durch die ausserordentliche Bevorzugung von *Rubus* und ähnlich kritischen Gattungen; unter den 468 Seiten des ganzen Buches nehmen die Brombeeren mit 143 Arten allein 80 Seiten ein, *Rosa* mit 88 Arten deren 16, während die 30 aufgeführten Weiden nur auf 7 Seiten abgehandelt werden. Es ist dies eine naturgemässe Folge der Ansicht des Verf.'s, dass auch die Brombeeren lauter gute Arten bilden, da er sich nun bemühen muss, dieselben ausführlich zu begründen, zumal da viele neu auf-

gestellte darunter sind. Auffallend ist dagegen, wie kurz beispielsweise die waldbildenden Laub- und Nadelhölzer abgehandelt werden, deren Vertheilung im Gebiete unter Berücksichtigung der Boden- und Höhenverhältnisse lohnender zu beschreiben gewesen wäre, anstatt einige (wahrscheinlich nur als Beispiel citirte) specielle Standorte anzuführen. Dr.

Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes. I. Von Prof. H. Hoffmann.

(S.-A. des 18. Berichtes der oberhess. Ges. für Natur- und Heilkunde. Giessen 1879. 48 S. und eine Tafel.)

Das vorliegende Heft bildet den Anfang einer Reihe inhaltsreicher und sehr werthvoller Ergänzungen zu der Flora des Gebietes zwischen Speyer und Marburg, resp. Fulda und Koblenz. Der Verf. wird in ihnen die Standorte von circa 700 Species pflanzengeographisch darstellen und auf ihre Gründe zurückführen, so weit es die zahlreich gesammelten Beobachtungen gestatten. Es muss Jeden mit Freude erfüllen, zu sehen, wie auch auf dem Gebiete der Floristik auf so wenigen Seiten so viel Anregendes und Lehrreiches zusammengestellt werden kann, wie es der Verf. auf den 18 einleitenden Seiten dieser Abhandlung thut. Da wird kein Raum verschwendet mit resultatlosen Discussionen über Art- oder Varietätenberechtigung neu entdeckter Formen; der Verf. hält sich eben an das von der Natur Ueberlieferte und stellt daraus Beobachtungsreihen zusammen, von der Ueberzeugung ausgehend, dass der Pflanzengeograph zur Gewinnung seiner Resultate sich an die Typen der Pflanzenformen halten müsse. — Einige Erweiterungen, die der Verf. seit seinen früheren Publicationen über pflanzengeographische Probleme seinen Ansichten hinzufügt, beziehen sich namentlich auf den Einfluss von Kalk und Salz auf die Wohnbezirke der Pflanzen, sowie auf beobachtete Wanderungseigenthümlichkeiten. Auf den beiden ersten Cartons der Tafel I zeigen sich die Resultate meteorologischer und phänologischer Beobachtungen in guter Uebereinstimmung, und mit Recht erwähnt der Verf., ein wie viel klareres Bild von den in einer Provinz beobachteten localen Verschiedenheiten letztere liefern. Die Areale der einzelnen (systematisch aufgezählten, dann aber in alphabetischer Reihenfolge abzuhandelnden) Pflanzen sind meistens durch bezifferte Täfelchen übersichtlich dargestellt und werden die specielle Pflanzengeographie des behandelten Gebietes erläutern. Dr.

Botanik von Ost-Afrika.

(Sep.-Abdruck aus: von der Decken's Reisen. 1879. 91 S. mit fünf Tafeln.)

Hierin sind die Algen des verstorbenen Reisenden Roscher von Sonder bearbeitet; von den 40 Arten der Küste von Zanzibar waren etwa 3/4 der Gesammtzahl aus dem Rothen Meere bekannt, unter den übrigen sind zwei neue, eine die Gattung *Roscheria**) bildend. — Die wenigen von Kersten auf Bourbon gesammelten Moose, fast alle im sterilen Zustande aufgefunden, bestimmte Lorentz. — Die Gefässkryptogamen sind, am ausführlichsten behandelt, aus der Feder von Kuhn hervorgegangen; viele systematische Bemerkungen sind beigefügt; ausser den Sammlungen von Schweinfurth, Schimper, Hildebrandt, Buchanan, Kersten, Decken und anderen ostafrikanischen Reisenden sind auch west- und südafrikanische Sammlungen berücksichtigt, und den citirten Arten ist meistens eine Uebersicht über ihr Gesammtvorkommen beigefügt, aus der sich die geringere, auf Afrika beschränkte Zahl von Arten herausstellt. Als Anhang dient eine vergleichende Uebersicht der auf den Mascarenen, Seychellen und Comoren aufgefundenen Gefässkryptogamen. — Von den Phanerogamen sind zunächst nur auf wenigen Seiten die Cyperaceen (von Böckeler), Irideen (von Klatt), Lobeliaceen, Plantagineen (von Ascherson) und Compositen (von Klatt) behandelt, meist bekannte Arten; einige neue sind abgebildet. Dr.

Zusammenstellung der in Ungarn im Jahre 1877 ausgeführten phytophaenologischen Beobachtungen. Von Prof. Dr. M. Staub.

(Sep.-Abdruck aus dem VII. Jahrb. der königl. ung. Cent.-Amt f. Meteor. u. Erdmagn. Budapest 1879.)

In Ungarn sind seit einer längeren Reihe von Jahren diese klimatisch-biologischen Beobachtungen an einer grossen Zahl von Pflanzen (wildwachsend und cultivirt) im Gange, und ihre Instandsetzung sowie tabellarische Zusammenstellung ist jetzt dem Verf. zu danken, der zu dem Zweck bestimmte Instructionen entworfen hat. Die Zahl der Beobachtungsstationen ist 19; Fachleute und Liebhaber der Botanik sind die Beobachter. Ein in kurzen Worten zusammengefasstes Beobachtungsjournal mit besonderer Vergleichung des Vorjahres geht den Tabellen voraus, in denen die Pflanzen alphabetisch nach den drei Kategorien der Belaubung, des Eintrittes in die Blüthe und in die Fruchtreife zusammengestellt sind. Von der zweiten Kategorie sind an acht der Stationen etwa 660 Species beobachtet, welche also schon ein ziemlich vollständiges Bild der Vegetationsentwickelung für ein einzelnes Jahr liefern, und, auf noch längere Jahre fortgesetzt, den biologischen Charakter der Blüthezeit viel schärfer aufzufassen gestatten, als es bisher meistens üblich war. An einigen wenigen Pflanzen ist auch die Entlaubung notirt, aber nur an einer Station; für das Baumleben scheint diese Beobachtung allgemein

*) Nicht zu verwechseln mit der endemischen Palmengattung der Seychellen, *Roscheria*. (Ref.)

angestellt werden zu müssen. — Uebrigens sind in dieser Zeitung (S. 672—676 v. J.) einige allgemeine Resultate mitgetheilt, die der Verf. aus seinen Beobachtungen herausgezogen hat. Dr.

Beiträge zur Literaturgeschichte und Verbreitung der Lebermoose in Böhmen. Von Prof. Jos. Dědeček.

(Verhandl. der zool.-bot. Ges. in Wien. Bd. XXIX. S. 15—34.)

Die Litteratur wird von alten Zeiten her bis auf die Gegenwart verfolgt und daraus ein Bild von dem heutigen Zustande der Kenntniss hergeleitet. Mehr als zwei Drittel Böhmens sind in Bezug auf ihre Lebermoosflora gründlich durchforscht; es fehlen ihr besonders noch die Abhänge des Riesen- und Erzgebirges sowie des nördlichen Böhmerwaldes. Wenn diese Theile ebenfalls durchforscht sein werden, wird sich das Lebermoosverzeichniss unstreitig weit höher herausstellen; der Verf. zählt 70 Species auf (unter Hinzufügung zahlreicher biologischer und localfloristischer Notizen), welche er selbst gesammelt hat. Die benachbarte schlesische Flora enthält nach der neuen Bearbeitung von Limpricht 132, also 52 Arten mehr, als der Verf. bisher in Böhmen sammelte; denn keine der aufgeführten Arten fehlt in der Kryptogamenflora von Schlesien, deren Anordnung dem Verf. unstreitig zur Basis gedient hat. Von den Riccien besitzt Schlesien 9, Böhmen bis jetzt 6 Arten; die Anthocerotaceen und Marchantiaceen stimmen überein bis auf die in Böhmen fehlenden Gattungen *Fimbriaria* und *Duvalia*; von den Jungermanniaceen fehlen in Böhmen noch mehrere kleinere Gattungen ganz, die aber durch Limpricht selbst schon 1870 zum Theil aufgefunden sind (im Isergebirge), ebenso wie viele seltnere Arten grösserer Gattungen. — Mag die Hepaticologia Bohemica, für welche der Verf. arbeitet, rüstigen Fortgang nehmen. Dr.

Sulla comparsa del Mildew o falso Oidio dagli Americani nei Vigneti Italiani. Von R. Pirotta.

(Bullettino dell' Agricoltura. 1879. Nr. 44.)

Kaum hat Planchon in den Comptes rendus vom 6. October v. J.*) angezeigt, dass die amerikanische *Peronospora viticola* auf amerikanischen sowohl wie auf europäischen Reben in Frankreich seit Herbst 1878 erschienen sei, so bringt das italienische Bullettino d'Agricoltura eine Nachricht von R. Pirotta, derzufolge Dieser am 14. October, in einer Rebschule bei Pavia, junge Stöcke europäischer Sorten von jenem Pilze stark verwüstet fand. Die Beschreibung, welche der Verf. zur Belehrung der Praktiker gibt, stimmt mit dem Bekannten überein. Ref. kann hinzufügen, dass die Conidienträger an den ihm freundlichst mitgetheilten Exemplaren von Pavia so stark entwickelt sind wie bei den schönsten amerikanischen. Oogonien wurden zwar in Italien bisher nicht gefunden, werden aber nicht ausbleiben. Wie der Pilz nach Frankreich gelangte, kann bei der dortigen starken Einfuhr amerikanischer Reben nicht zweifelhaft sein; man musste seine Einschleppung mit letzteren längst erwarten. Bei der strengen Prohibition der Einfuhr lebender Reben über die italienische Grenze wird er diese wohl selbständig, in Form von Sporen, überschritten haben, und zwar vermuthlich von Frankreich aus. Die Beschreibung seiner Wirkung auf die jungen Exemplare von *Vitis vinifera* lässt von seiner nun voraussichtlich stattfindenden Weiterverbreitung Tröstliches nicht erwarten, wenn er auch einer der unschuldigeren unter den Rebparasiten sein mag. Darum sei man aufmerksam und vorsichtig, auch bei uns. dBy.

*) Vergl. Bot. Ztg. 1880. Nr. 6. S. 95.

Sammlungen.

Sammlung von Dünnschliffen fossiler Hölzer, orientirt gefertigt von Voigt und Hochgesang in Göttingen. Die Auswahl des Materials, sowie die Prüfung der Schliffe übernahm Herr Dr. H. Conwentz in Breslau.

Nr. I. Cupressinoxylon taxodioides Conw. Tertiärformation. Californien.

»H. Conwentz. Cupressinoxylon taxodioides, ein vorweltliches cypressenähnliches Holz aus Californien.« Schr. der Naturf. Ges. in Danzig, IV. Band. 3. Heft. S. 15 und »H. Conwentz. Ueber ein tertiäres Vorkommen cypressenartiger Hölzer bei Calistoga in Californien.« N. Jahrb. für Mineralogie etc. 1878. S. 800 ff. tab. 13, 14.

1. Horizontalschliff. 2. Radialschliff. 3. Tangentialschliff. Preis 4 M. 20.

Nr. II. Rhizocupressinoxylon (Conw.) uniradiatum Göpp.

Tertiärformation. Karlsdorf, Mellendorf in Schlesien, Oberkassel, Oberdollendorf a. Rh.

Vergl. »H. Conwentz. Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten. Mit acht zum Theil colorirten Tafeln in Lithographie und Lichtdruck. Breslau. Maruschke u. Berendt. 1880.«

Serie von 14 Präparaten. Preis mit Aufbewahrungskasten 20 Mark.

Instrumente.

Mikrotome aus der mechanischen Werkstätte von Adolph Wichmann, Hamburg, grosse Johannisstrasse 17.

a) Kleines Modell (nach Leiser). Schnittfläche 10 Cm. lang, Steigung 1 : 10, incl. 1 Messer in verschliessbarem Nussbaumholzkasten, so weit der Vorrath reicht . . . . 21 Mark

b) Grosses Modell Nr. 1 (nach Spengel). Schnittfläche 20 Cm. lang, Steigung 1 : 20, feststehende Klammer . . . . 48 Mark

c) Grosses Modell Nr. 2 (nach Spengel), wie Nr. 1; mit beweglicher Klammer . . 63 Mark

d) Grosses Modell Nr. 3 (nach Spengel), wie Nr. 2; Objectschlitten durch Mikrometerschraube bewegt, welche Einstellung auf eine Schnittdicke von $^1/_{200}$ Mm. gestattet . . . . 140 Mark

Messer aus der Fabrik chirurgischer etc. Instrumente von Windler in Berlin à 6 Mark

Verschliessbarer Nussbaumholzkasten zu Nr. 1 und 2 . . . . à 6 Mark

Desgl. mit Patentschloss und Griff zu Nr. 3 à 10 Mark

Vergl. Spengel, Zool. Anzeiger 1879 Nr. 44.

Personalnachricht.

Carl Fritsch, em. Vice-Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, starb am 26. December 1879 zu Salzburg. Fritsch war am 16. August 1812 zu Prag geboren und wurde nach beendigten juristischen Studien Conceptsbeamter bei der Cameralgefällen-Verwaltung in Prag, aber seine Neigung für die Astronomie bewog ihn als prov. Assistent an der k. k. Sternwarte in Prag zu wirken, von wo er dann 1852 als Adjunct an die oben erwähnte Centralanstalt ernannt wurde und dort viele Jahre lang wirkte. F. interessirte sich sehr für Phaenologie, und jene der Pflanzen war seine Lieblingsbeschäftigung. Zahlreiche pflanzenphaenologische Abhandlungen wurden von ihm in den Sitzungsberichten und Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften — deren correspondirendes Mitglied er war — und in anderen periodischen Schriften veröffentlicht. K—z.

Neue Litteratur.

Flora 1879. Nr. 34. — L. Čelakovský, Ueber vergrünte Eichen der *Hesperis matronalis* L. (Schluss). — K. A. Henniger, Ueber Bastarderzeugung im Pflanzenreiche (Schluss). — **Nr. 35.** — O. Böckeler, Beitrag zur Kenntniss der Cyperaceen d. tropischen Afrika (Forts.). — W. Nylander, De coloribus Lichenum notula. — **Nr. 36.** — O. Böckeler, Beitrag zur Kenntniss der Cyperaceen d. tropischen Afrika (Schluss). — W. Nylander, De Hypothallo notula.

Hedwigia 1879. Nr. 11. — Rehm, Bemerkungen über einige Ascomyceten. — Winter, Mycologische Notizen.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen, herausg. von Nobbe. **1879. Heft 4 und 5.** — Mittheilungen aus dem landwirthschaftlich-chemischen Laboratorium d. Universität Leipzig: XX. J. Hazard, Chemisch-physikalische Untersuchung über die Bildung der Ackererde durch Verwitterung (Schluss). — R. Ulbricht, Beiträge zur Methode der Most- und Wein-Analyse. — Niederstädt, Der Ichaboe-Guano. — A. Meyer, Ueber den Einfluss der Kohlensäurevermehrung auf die Gesammtproduction der Pflanze. — J. Nessler, Eine Flüssigkeit zur Aufbewahrung von Pflanzenpräparaten. — W. Dahlen und H. Wachter, Bericht über die Versammlung der Vorstände von Versuchsstationen in Karlsruhe am 16. und 17. September. — H. Wachter, Verhandl. der Section für landwirthschaftliches Versuchswesen der Naturforscher-Versammlung zu Baden-Baden 1879.

Ungarische botanische Zeitschrift. 1879. August. — Baron Ferdinand von Müller, Brief über *Brassaia* und *Brassaiopsis*. — Brassai- u. *Brassaia*-feier in Klausenburg. — V. von Janka, Botanische Ausflüge in der Türkei. IV. Kalofer—Balkan. — **September.** — V. de Janka, Gladiolorum Europaeorum clavis analytica. — V. von Janka, Botanische Ausflüge in der Türkei. V. Kalofer u. d. Umgebung des Akdereflusses. — **October.** — Ö. Tömösváry, Bacillariaceae in Dacia observatae. — **November.** — G. Entz, Einige Bemerkungen über die von F. Stein hervorgehobenen Unterschiede der niedersten Thiere und Pflanzen und besonders der theils zu den Thieren, theils zu d. Pflanzen gezählten Flagellaten. — **December.** — Cardinal von Haynald, Die Stammpflanzen der in der heiligen Schrift erwähnten Harze und Gummata. — Beilage. A. Kanitz, Plantae Romaniae hucusque cognitae etc.

Verhandlungen der Schweizerischen naturf. Gesellschaft in St. Gallen. 62. Jahresversammlung. St. Gallen 1879. 8°. — Stitzenberger, Ueber die Frage nach der höchst entwickelten Pflanze (ohne Auszug). — Heer, Ueber die Geschichte der *Gingko*artigen Bäume. — Kübler, Pilzkrankheiten des Weinstockes. — Pfau-Schellenberg, Wartmann, Brügger, Karsten, Heer, Discussion über Pilzkrankheiten. — Frölich, Alpenpflanzen aus der Gattung *Veronica*. — Wartmann, Ueber Diatomaceen.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign, ed. by James Britten. **January 1880.** — Moore, Alabastra diversa (mit Tab. 206. Enth. diverse Speciesbeschreibungen). — Rogers, On some south east Devon plants. — Hobkirk, On some species of mosses from Lochlee »Crannog«. — Baker, On a new *Aechmea*. — Nicholson, On *Spergula arvensis* and its segregates. — Hobkirk, Recent additions to the moss-flora of the West Riding.

Grevillea. Carrington, New British Hepaticae: *Riccia glaucescens, R. tumida, Gymnomitrium crassifolium, Jungermannia nevicensis, Diplophyllum myriocarpum.* — Boudier, Dehiscence of Asci in Discomycetes. — de Thümen, Fungi Aegyptiaci. —

Cooke, A new genus of Discomycetes, *Berggrenia*. — Id., New Zeeland Fungi. — Id., Natal Fungi. — Plowright, Propagation of *Sphaeria fimbriata*. — Royal Society, 27. Nov. 1879: Report on Phyto-Palaeontological investigations on the fossil flora of Sheppey by Baron Ettingshausen. — Linnean Society.

Quarterly Journal of Microscopical Science. January 1880. — Ward, On the Embryo-sac and development of *Gymnadenia conopsea* (Tafel I—III). — Elfving, On the Pollen-Bodies of Angiosperms (Tafel IV). Uebersetzung aus der Jenaischen Zeitschrift. — Bower, On the development of the Conceptacle in Fucaceae (Tafel V). — Cunningham, On certain effects of starvation on vegetable and animal tissues. — Hansen, The *Bacillus* of leprosy (Tafel VIII). — Uebersicht neuer Bacterienarbeiten. — Sitzungsberichte: Diatomeen, Desmidiaceen, Myxomyceten, div. Algen betreffende Notizen.

Comptes rendus des séances de la Soc. Roy. de Botanique de Belgique. Dec. 1879. — M. Michel et N. Remacle, Additions à la Flore de Fraipont et Nessonvaux. — Th. Durand, Note sur l'existence en Belgique du *Senecio Sadleri* Lang.

La Belgique horticole, red. par E. Morren. **Oct.—Dec. 1879.** — Morren, *Phytarrhiza Lindeni*; *Cattleya Walkeriana*; *Hohenbergia exsudans*; *Schlumbergeria Roezlii*; *Phytarrhiza anceps*, mit col. Abbildungen. — Baillon, Ueber *Berberidopsis corallina*.

Repertorium annuum Literaturae Botanicae periodicae curarunt G. C. W. Bohnensieg et W. Burk. T. V. MDCCCLXXVI. Harlemi 1879. 328 S. 8⁰.

Diese Fortsetzung der von den Verfassern begonnenen verdienstvollen Arbeit bringt den bot. Inhalt von 207 Journalen, mit grosser Sorgfalt nach Specialfächern übersichtlich geordnet und in Verbindung mit alphabetischen, das Nachschlagen und Aufsuchen leicht machenden Registern.

Archivio del Laboratorio di Botanica Crittogamica presso la R. Università di Pavia, redatto da S. Garovaglio. Vol. II e III. Milano 1879. — S. Garovaglio e A. Cattaneo, Sulle principali malattie degli agrumi. — Iid., Nuove ricerche sulla malattia del brusone del riso. — Iid., Sulla *Erysiphe graminis* e sulla *Septoria tritici*. — S. Garovaglio e R. Pirotta, Sulla ruggine del gran turco (*Puccinia maydis*). — S. Garovaglio e A. Cattaneo, Sulla ruggine dell' abete rosso (*Peridermium abietinum*). — A. Cattaneo, Sull' *Acremonium vitis* nuovo fungo parassita dei vitigni. — R. Pirotta, Sulla ruggine delle Malve. — A. Cattaneo, Sullo *Sclerotium oryzae* nuovo parassita vegetale del riso. — R. Pirotta, Sull' *Helminthosporium vitis*, parassita delle foglie della vite. — A. Cattaneo, Esperienze sulla propagazione artificiale dei corpuscoli del Cornalia nel baco da seta. — Id., Sulla epifitia che danneggiò le viti di Rôcca de' Giorgi. — S. Garovaglio, Di quella malattia del riso che i Lombardi chiamano gentiluomo o spica falsa. — A. Cattaneo, Due nuovi miceti parassiti delle viti. — Id., Contributo allo studio dei miceti che nascono sulle pianticelle di Riso. — R. Pirotta, I funghi parassiti dei vitigni. — A. Cattaneo, Sui microfiti che producono la malattia delle piante volgarmente conosciuta col nome di Nero, *Fumago*, o Morfea. — R. Pirotta, Sull' Annebbiamento del grano. — S. Garovaglio e A. Cattaneo, Sulle dominanti malattie dei vitigni. — Iid., Poche parole d'aggiunta alle tre Memorie sulle dominanti malattie dei vitigni. — R. Pirotta e G. Riboni, Studii sul latte. — S. Garovaglio, Nuove ricerche sul vajolo della vite. — A. Cattaneo, I miceti degli Agrumi.

Batalin, A., Die Einwirkung des Lichtes auf die Bildung der rothen Pigmente. St. Petersburg 1879. 8 S. 8⁰. (Acta Hort. Petropol. T. VI.)

Bentham, G., Handbook of the British Flora. Ed. 4. (12 Sh.).

Buchenau, Fr., Kritisches Verzeichniss aller bis jetzt beschriebenen Juncaceen, nebst Diagnosen neuer Arten. Herausgegeben vom naturwissensch. Verein zu Bremen. — Bremen 1880. 112 S. 8⁰.

Fitch, W. H. and **W. G. Smith,** Illustrations of the British Flora. (12 Sh.) L. Roove & Co.

Giard, A., Deux espèces d'*Entomophthora* nouvelles pour la flore Française et présence de la forme *Tarichium* sur une Muscide. (Bull. scientif. du dép. du Nord, 2. Sér. 2. Année. Nr. 11. p. 353-363.) 8⁰. — Sur le *Hygrophorus Houghtonii* R. Br. (ibid. p. 384—386).

Gorkum, van, Zur *Cinchona*-Forschung. Offener Brief an Dr. J. K. Haskarl (Pharmaceutisches Handelsblatt. Bunzlau und Berlin. 17. Dec. 1879).

Hagen, H. A., Destruction of obnoxious insects, Phylloxera, Potato-beetle, Cotton-worm, Colorado-grasshopper, and Greenhouse-pests by application of the Yeast-fungus. Cambridge, Mass. 1879. 11 S. 8⁰.

Heinricher, E., Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Irideen-Blüthe. Gestaltungen des inneren Staminalkreises derselben bei *Iris pallida*. (Aus dem 5. Jahresbericht des akad. naturw. Vereins zu Graz.) Graz 1880. 11 S. 1 Taf. 8⁰.

Magnin, A., Recherches sur la Géographie botanique du Lyonnais. Bas-plateaux Lyonnais. Cotière méridionale de la Dombes. 159 S. gr. 8⁰ mit zwei color. Karten.

Nencki, M., Beiträge zur Biologie der Spaltpilze. 8⁰. Leipzig, Barth 1880.

Rodenstein, H., Bau u. Leben d. Pflanze. Teleologisch dargestellt. 8⁰. Cöln. Bachem 1880.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 8. 20. Februar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Embryogenie und Endospermentwickelung von Lupinus.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel I und II.

(Fortsetzung.)

Eine besondere Besprechung erfordern wegen ihrer tiefer greifenden Abweichungen von den seither erwähnten Typen die Entwickelungsverhältnisse von *L. luteus*. Das für die Untersuchung dieser Art von mir gesammelte Material, obwohl an sich reichlich, liess doch leider einige Lücken unausgefüllt; auch ist die Beobachtung hier in gewissen Beziehungen mit ganz besonderen Schwierigkeiten verbunden, welche ihren Grund theils in der mehr langgestreckt-schmalen Form des Keimsackes, theils in den frühzeitig beginnenden Vorbereitungen für die Bildung des die Theile des Eiapparates einhüllenden und verdeckenden Endosperms haben. Gleichwohl werden die folgenden Angaben genügen, über einige der hauptsächlichsten Punkte Rechenschaft zu geben und auf die beträchtlichen Differenzen zwischen dieser Art und den früher besprochenen aufmerksam zu machen. Diese drängen sich allerdings zum Theil schon der makroskopischen Untersuchung des nächsten besten halbreifen Samens (Fig. 49ª, 50ª, 51) auf den ersten Blick auf. Die Samen von *L. luteus* zeichnen sich durch eine mehr rundliche Form aus, und der Ort, wo der halbreife Keim der Innenfläche ihrer Wand angeheftet ist, ist nicht in der oben als Samenspitze bezeichneten Region zu suchen, sondern mehr am vorderen Umfang der Samenhöhle, der Mikropyle näher, obwohl keineswegs an der letzteren. Hiermit hängt zusammen, dass — wie etwas vorgreifend hier zu bemerken ist — der in einer gewissen Periode einen Theil des Samens erfüllende Endospermkörper nicht den apicalen Abschnitt des Samens einnimmt, sondern den vorderen, nämlich den Mikropyletheil mit der oben an diesen grenzenden Partie der übrigen Cavität; es ist augenscheinlich, dass die Endospermbildung sich in der Weise localisirt, dass der Zweck der temporären Einhüllung des Keimes mit dem Ernährungsgewebe realisirt wird. Die Vergleichung der genannten Figuren von *L. luteus* mit den Figuren 20, 21 für *L. varius* und 31—33 für *L. mutabilis* legt diese Verhältnisse ohne Weiteres vor Augen. Von der Insertionsstelle des Keimanfangs herab gegen die Endostomgegend, aber diese keineswegs erreichend, zieht sich, noch innerhalb des geschlossenen Endosperms an Medianschnitten desselben (Fig. 49ª, 50ª, 51) leicht zu erkennen und ohne Mühe aus ihm herauszupräpariren, ein Nebenzellenapparat als ein Complex von mehreren (etwa 15—16) grossen, mit ihren längeren Durchmessern bis $^1/_6$ Mm. anwachsenden Schläuchen von der schon wiederholt geschilderten Beschaffenheit des Inhalts und der Wandung; namentlich nehmen auch ihre grossen Kerne das angegebene Aussehen an, ehe sie schliesslich einer völligen Rückbildung verfallen und unkenntlich werden. Die Anordnung dieser Schläuche ist in keiner einfachen, sondern wenigstens stellenweise zweifachen unregelmässigen Längsreihe; die meisten dieser Zellen, obwohl in gegenseitiger Contiguität, sind durch leichtes Zerren oder Druck mit einem Deckglas von einander isolirbar, zum Beweis, dass ihre

hyalinen Wandungen gesondert sind. Diese werden auch durch den Anilinfarbstoff, welchen der gesammte Inhalt begierig anzieht, kaum tingirt; auch mit Chlorzinkjodlösung habe ich in ihnen, selbst nachdem Kali zuvor eingewirkt hatte, keine Färbung erzielen können, was wohl mit frühzeitiger schleimiger Umwandlung dieser Wandungen (entsprechend der Beschaffenheit der umgebenden Endospermzellen) zusammenhängen dürfte. Die Vorstellung des Bestehens eines Keimträgers könnte am ehesten bei der vorliegenden Art (welche übrigens von Hofmeister nicht berücksichtigt wurde) in Folge oberflächlicher Untersuchung gefasst werden; schon der Umstand, dass der Nebenzellencomplex seiner ganzen Länge nach an der Vorderwand des Plasmaschlauches des Keimsackes angeheftet ist, könnte indessen darauf aufmerksam machen, dass man es mit keinem Keimträger zu thun hat, wenn nicht die Untersuchung vorausgehender Zustände keinen Zweifel daran liesse, dass der Keim ausser aller unmittelbaren Abhängigkeit von diesem Apparat seinen Ursprung nimmt. In Betreff der Herkunft dieses Apparates hat sich trotz längerer Bemühung nichts weiter ermitteln lassen, als dass er seinen Ursprung nimmt aus einer zuvor an der Convexität des Keimsackes angelagert gewesenen kernhaltigen Plasmamasse (Fig. 43^b, 44^b), deren Kerne von den frühzeitig auftretenden Endospermkernen durch ihre beträchtlichere Grösse sich unterscheiden, und an deren Vorhandensein schon vor der Zeit der Befruchtung nach den Analogien nicht wohl zu zweifeln ist, wenn ich sie gleich in den untersuchten unbefruchteten Samenknospen (deren ich nur wenige hatte) nicht mit Sicherheit habe wahrnehmen können. Offenbar entbehren bei allen untersuchten *Lupinus*-Arten die Plasmapartien, welche in Beziehung zu dem Ei stehen und später den Nebenzellen-Apparat darstellen, in früheren Stadien der Eigenschaft von durch Membranen abgegrenzten Zellen; solche bekommen sie erst, nachdem das Ei angefangen hat, sich zu theilen. Es handelt sich hier um plasmatische Gebilde von äusserster Zartheit und schwierigster Isolirbarkeit, die selbst bei Anwendung von Tinctionsmethoden nicht leicht zu beobachten sind, und deren gegenseitige Individualisirung rücksichtlich des Zeitpunktes, in welchem sie eintritt, Zweifel übrig lassen kann.

Die Samenknospen von *L. luteus* zeichnen sich vor denen der anderen untersuchten Formen und, wie es scheint, überhaupt der Mehrzahl der Formen der Gattung, durch den Besitz zweier Integumente aus. Zu dem äusseren, welches in seinem Bau dem einzigen dicken anderer Species entspricht, kommt ein viel weniger mächtiges, aus nur zwei Zellenlagen bestehendes und an seiner Mündung weit offenes inneres von offenbar epidermidaler Genese hinzu*). In Folge hiervon hat rücksichtlich ihrer gröberen Structur die Samenknospe von *L. luteus* grosse Aehnlichkeit mit der anderer Genisteen (*Cytisus*, *Sarothamnus*), mit welchen zugleich in der Lage des Endospermkörpers Uebereinstimmung besteht; dieser nimmt bei den genannten Gattungen genau denselben vorderen Theil unreifer Samen ein (auch seine Entwickelung verläuft, so viel ich ermittelt habe, unter den gleichen Erscheinungen); und es steht daher *L. luteus* wenigstens in diesen nicht unwichtigen beiden Punkten den übrigen Genisteen näher als seine Gattungsverwandten, obwohl, wie schon oben erwähnt, andere Gattungen an den embryogenetischen Abnormitäten der *Lupinus*-Arten — und auch des *L. luteus* — nicht Theil nehmen.

Unmittelbar vor der Befruchtung untersuchte Samenknospen zeigen ferner auch über dem Scheiteltheil des Keimsackes noch einen ansehnlichen Rest von Nucellargewebe (Fig. 42)

*) Fälle, in welchen dieselbe Gattung Arten mit verschiedener Integumentzahl umfasst, sind, so weit bis jetzt bekannt, mindestens selten. Nach Schleiden (Beiträge zur Botanik. 78) soll *Delphinium* hierher gehören; doch ist dieser Fall zweifelhaft, da nach Strasburger (Coniferen und Gnetaceen S. 415-417) die Duplicität bei *D. elatum* auf Spaltung eines in seinem Ursprungstheil einfachen Integuments beruht und nur theoretisch die Vermuthung einer Verwachsung zweier Integumente durch die Vergleichung mit *Aconitum* nahe gelegt wird. Häufiger sind bekanntlich Verschiedenheiten in dem fraglichen Punkt zwischen nahe stehenden Gattungen (Ranunculaceen, Piperaceen, Rosaceen [*Geum*]). In welchem Umfang Strasburger's Vermuthung, dass überhaupt Einfachheit des Integuments auf Verwachsung zweier zurückgeführt werden könne, berechtigt ist, muss wohl vorläufig dahingestellt bleiben; für *Peperomia* soll nach Warming's Ansicht (Ann. sc. nat. a. a. O. S. 243) eine solche Vorstellung jedenfalls nicht zutreffen, sondern das einzige Integument sicher dem innern von *Piper* entsprechen; für die monochlamyden *Lupinus*-Arten passt aber hinwiederum diese Anschauungsweise nicht, sondern das Integument entspricht ganz offenbar dem äussern von *L. luteus*, und man möchte anzunehmen versucht sein, dass die Bildung des innern, welches ohnehin bei *L. luteus* schon frühzeitig gänzlich verdrängt wird, vollends unterdrückt worden sei; factisch zeigt auch die Entwickelungsgeschichte (wenigstens bei *L. varius*) keine Spur vom Auftreten eines innern.

erhalten; es sind an der Kernwarze zwei bis drei Lagen kleiner Zellen, allerdings im erweichten und zur Auflösung vorbereiteten Zustand. Der Keimsack um diese Zeit und noch in den nachfolgenden Entwickelungsstadien (Fig. 43^{a} und ^{b}) hat daher eine verhältnissmässig engere und länglichere Form als der von monochlamyden *Lupinus*-Samenknospen. In seiner Spitze finden sich zwei deutliche kernhaltige Primordialzellen (Fig. 42), die bald nach der Befruchtung sich in gestaltlose Substanzballen verwandeln; weiter rückwärts schwebt, in der gewöhnlichen Weise festgehalten, der Kern. Der den Keimsack auskleidende Plasmaschlauch ist zunächst nur dünn, nach der Auflösung des Restes des Nucellargewebes dagegen (Fig. 43^{b}) erscheint er viel dicker, zumal am Scheitel, wo seine Substanz zugleich ein eigenthümlich stark lichtbrechendes Aussehen zeigt; es hat allen Anschein, dass mindestens das Material zu dieser Verdickung des Schlauchs zum Theil von dem desorganisirten Nucellargewebe geliefert werde. Diese Auflösung muss ungefähr gleichzeitig mit der Ankunft eines Pollenschlauches am Endostom erfolgen; ich habe die Spitzen eingedrungener Pollenschläuche bis zu dem eben genannten dicken und stark lichtbrechenden Scheitel des Plasmaschlauches, aber nicht weiter ins Innere verfolgen können. Bei der in der Folge eintretenden Ausdehnung des Keimsackes wird auch das innere Integument rasch desorganisirt (Fig. 43^{b}); noch am längsten erhält sich sein Mündungstheil als kurz-röhrenförmige Lamelle von mehr und mehr undeutlich werdender Zellenstructur; bald entschwindet aber auch dieser Rest der Beobachtung gänzlich.

Der Sitz des Eies ist bei *L. luteus* in einer noch abnormeren Lage zu suchen, als bei den früher besprochenen Arten, bei welchen es wenigstens seine Stelle in oder zunächst der Mediane des Keimsackes einnimmt; nämlich ziemlich weit von der Mediane abgerückt an der einen Seitenwand des Plasmaschlauches. In seit Kurzem befruchteten Samenknospen, in welchen dieser Schlauch sammt dem Keimsack schon mässige Erweiterung erfahren hatte, ist es mir nach mehrtägigem Suchen geglückt, hier den erst zweigetheilten Keimanfang inserirt zu finden (Fig. 43^{b}), während ich allerdings bekennen muss, dass das unbefruchtete Ei an dieser Stelle sich bis jetzt hartnäckig der Beobachtung entzogen hat. Es ist dies in keiner Weise zu verwundern, da die örtlichen Verhältnisse der Entdeckung einer kleinen und jedenfalls sehr zart contourirten Zelle an der Stelle, wo nachher der Keimanfang liegt, äusserst ungünstig sind; die aus der halbirten Samenknospe herausgezogenen Plasmaschlauch-Hälften, welche auf ihrer Innenfläche zu durchmustern sind, sind nicht blos dicht granulirt, sondern bieten auch fast immer, schon in Folge der unvermeidlichen Zerrung, Faltenbildungen und Unebenheiten dar, deren geringste selbst noch das schon getheilte Ei der Wahrnehmung entziehen. Ausserdem findet sich in dem Keimsack eine wolkige Schleimmasse, welche immer erst durch Streichen mit einer feinen Pinselspitze entfernt werden muss. Ob der Insertionspunkt des Eies irgend eine bestimmte Orientirung rücksichtlich der Lage der Samenknospe im Pistill zeigt (ob er etwa nothwendig der näheren seitlichen Pistillwand zu- oder abgekehrt ist) habe ich nicht untersucht; dass aber der constante Ort des Keimanfangs der bezeichnete, weit von dem Endostom entfernte ist, haben wiederholte Reihen von Beobachtungen immer wieder überzeugend dargethan.

In den ersten Theilungen, welche der Keimanfang erfährt, zeigt sich ein noch grösserer Mangel einer festen Regel als bei *L. varius*; schon die erste Wand findet man meist, anstatt quer, mehr oder weniger schief gegen die Wachsthumsaxe des Keimanfangs verlaufend und Keimanfänge, welche erst aus einer ganz geringen Zahl von Zellen bestehen, zeigen dieselben anscheinend in sehr willkürlicher und unbeständiger gegenseitiger Anordnung (vergl. statt mehrerer den Fig. 44^{c} dargestellten Fall). Auch die Form des jungen Keims ist verschieden von der bei anderen Arten; er nimmt bei *L. luteus* nicht die den letzteren eigene kurze Keulenform, sondern die Gestalt eines annähernd eiförmigen Zellencomplexes an (s. beispielsweise Fig. 45^{b}); beginnt in der Folge sein grösserer apicaler Theil stärker in die Dicke zu wachsen, so hebt sich von diesem an der Basis ein kurzer papillenförmiger Träger durch eine deutliche Einschnürung ab und erhält sich bis zur Reife des Keims als ein seinem Radicularende aufgesetzter kleinwarzenförmiger Anhang.

Eine auffallende Erscheinung besteht darin, dass in der Substanz des Plasmaschlauches in der Umgebung der Stelle, wo der Keimanfang ihm inserirt ist, sich eine Gruppe blasenförmiger Vacuolen entwickelt (Fig. 44^{b}, 45^{a} u. ^{b}); dieselbe erstreckt sich von dem Keimanfang

zu der convexen Seite des Schlauches hin und fällt in Tinctionspräparaten der durch die Figuren bezeichneten Entwickelungsstufen schon bei Lupenbetrachtung in die Augen. In der sterilen Hälfte des Schlauches entwickelt sich diese Vacuolengruppe nicht; die kurz nach der Befruchtung in dem ganzen Plasmaschlauch und auch an der bezüglichen Stelle sich findenden Endospermkerne halten sich in den Zwischenwänden zwischen den Vacuolen. Von der Stelle, wo die Vacuolengruppe den convexen Umfang des Plasmaschlauches erreicht, ziehen sich weitere zahlreiche Vacuolenbildungen in der Schlauchsubstanz gegen die Mikropyle herab (Fig. 44[b]), dieser ganzen Partie ein unregelmässig grobmaschiges Gefüge verleihend und den Nebenzellenapparat, beziehungsweise die demselben angehörigen Kerne zum Theil verhüllend und unkenntlich machend. Bei oberflächlicher Untersuchung können alle diese Vacuolenbildungen als Zellen imponiren; sie sind es hauptsächlich, welche bei der Beobachtung verwirrend wirken, indem sie die in der vacuoligen Partie um die erwähnten Kerne sich entwickelnde wirkliche Zellengruppe (die Nebenzellen) einhüllen und so lange, bis letztere Zellen derbwandig genug geworden sind, um sich herauspräpariren zu lassen, schwer erkennbar machen.

Während längerer Zeit behält der Keimanfang seinen Sitz an der Seitenwand des Plasmaschlauches bei, allmählich jedoch dem vorderen convexen Theil des Umfangs desselben näher rückend, bis er etwa um die Zeit, wo er eine Länge von $^1/_{10}$ Mm. erreicht hat, an der Convexität angekommen ist (vergl. die Figuren 44[a], [b], 45[a] mit Fig. 49[a], 50[a]), an welcher er fortan, mit seiner Basis der Wand ansitzend und von hier aus schief nach einwärts und oben gerichtet, verharrt und bald darauf von dem jenen Theil des Samens erfüllenden Endosperm eingeschlossen wird. Für die Erklärung dieser offenbar sehr zweckmässigen, aber auf den ersten Blick befremdenden Erscheinung der Lageveränderung des Keimes könnte man zunächst versucht sein die Art und Weise der Erweiterung der Samenhöhle herbeizuziehen. Eine Vergleichung von Zuständen der Altersstufen Fig. 44, 45, 49 zeigt, dass diese Erweiterung in anderer Richtung als bei *L. varius* und ähnlichen Arten erfolgt und wesentlich auf enormer Entwickelung des Chalazatheils beruht, während die Mikropylehälfte von dem Stadium der Fig. 44 an sich sehr wenig mehr vergrössert. Die vergleichende Messung der Entfernungen zwischen dem Endostom und dem Punkt des Plasmaschlauches, an welchem der Keim inserirt ist, zeigt nun aber ferner, dass auch der Plasmaschlauch in seinem vorderen Theil kein wesentliches Wachsthum in der Richtung seiner Oberfläche mehr erfährt, und schon dies muss allerdings die Folge haben, dass der Keim relativ mehr nach vorn zu liegen kommt, zumal in Betracht des Umstandes, dass die Samenhöhle gleichzeitig in der Richtung des Dickendurchmessers des Samens sich erweitert, und zwar sowohl in ihrem vorderen als in ihrem Chalazatheil. Es ist indessen klar, dass alles dieses das Vorgerücktwerden des Keimes bis in oder in die nächste Nähe der Mittellinie nicht erklären kann. Dagegen würde, um dieses Resultat herbeizuführen, erforderlich sein, dass ein Theil der Substanz des Plasmaschlauches, und zwar vorzugsweise die innere Schicht desselben, an welcher der Keimanfang hängt, gegen den vorderen Umfang des Samens hin bewegt würde. Die Hypothese, dass dies wirklich stattfinde, scheint mir keineswegs von der Hand gewiesen werden zu dürfen, so wenig auch die directe Beobachtung des todten Materials über die Richtung, in welcher Plasmaströmungen in dem Keimsack von *Lupinus* stattfinden mögen, Auskunft geben kann. Für jene Hypothese lässt sich die Thathsache anführen, dass in der fraglichen Periode plasmatische Substanz sich in grosser Menge in dem vorderen Theil der Samenhöhle für die Endospermbildung ansammelt, und zwar in der Weise, dass sich der Plasmaschlauch in seinem vorderen Abschnitt durch Aufnahme von Substanz gewaltig verstärkt. Es liegt sicher nahe, anzunehmen, dass wenigstens ein Theil dieses Materials aus dem sich gleichzeitig verdünnenden und atrophirenden mittleren und hinteren Abschnitt des Schlauches in den vorderen hineingezogen und dass hiermit ein doppelter Nutzen erzielt werde, einerseits der, dem Keimanfang eine zweckmässige Lagerung zu geben, andererseits der, das Material für das zu seiner Einhüllung bestimmte Endosperm an eben denselben Ort zu schaffen.

Es ist jetzt an der Zeit, einen Blick auf die Endospermentwickelung selbst zu werfen, einen Vorgang, der bei *Lupinus* ebenfalls Erscheinungen zeigt, die zwar keineswegs auf diese Gattung beschränkt sind, aber bis jetzt meines Wissens nicht beobachtet und beschrie-

ben sind und die überdies der Untersuchung einige Schwierigkeit entgegensetzen.

Zunächst sind bezüglich der Endospermbildung von *Lupinus* zweierlei Dinge zu unterscheiden: einerseits die Rudimente eines allgemeinen Endosperms, welche im ganzen Umfang der Innenfläche des Keimsackes angelegt werden, und andererseits der mehrerwähnte, nur einen bestimmten Theil der Samenhöhle in der Umgebung des Keimes ausfüllende Endosperm k ö r p e r. Auch der letztere ist, wie die ersteren, eine nur vorübergehende Bildung, die es aber doch zu einer weitergehenden Entwickelung als jene Rudimente bringt, ehe sie von dem Keime aufgezehrt und verdrängt wird.

Als Rudimente eines allgemeinen Endosperms treten zahlreiche Kerne in der Substanz des Plasmaschlauches des Keimsackes, und zwar in dessen ganzer Ausdehnung, auf. Bezüglich der ersten Entstehung dieser Kerne muss ich mich hier gänzlich bescheiden, indem ich sie thatsächlich bei *Lupinus* nicht beobachten konnte. Sobald sich die stattgehabte Befruchtung durch beginnende Schwellung der Samenknospe und geringe Erweiterung des Keimsackes äussert, findet man auch bereits dessen Kern verschwunden, dagegen zahlreiche Kerne, anfangs von geringerer Grösse als später und hauptsächlich durch die glänzenden Kernkörperchen in die Augen fallend, während der Kerncontour sehr zart und auch in Tinctionspräparaten mitunter schwierig wahrnehmbar ist, in etwa gleichen Distanzen in den Schlauch eingestreut. Ihre Zahl vermehrt sich in der Folge noch entsprechend der Ausdehnung des Schlauches. In ganz vereinzelten Fällen habe ich allerdings bei *L. varius* in der Gegend, wo der sogenannte primäre Kern des Keimsackes zu liegen pflegt, statt seiner zwei einander genäherte getrennte Kerne getroffen; allein dies schienen abortirende Samenknospen zu sein, jedenfalls konnten weitere Zwischenstadien zwischen einem solchen Zustand und der Anwesenheit einer ganzen Anzahl von Kernen nicht zur Beobachtung gebracht werden. Die Bildung zahlreicher Kerne beginnt, wenigstens bei *L. luteus*, wo ich genauer hierauf geachtet habe, im Mikropyletheil, um von da nach hinten sich zu verbreiten; es könnte aber der Keimsackkern (auf dieselbe Weise wie vorhin bei Besprechung der Lageveränderung des Keimanfangs angedeutet wurde) in den Mikropyletheil hineingezogen werden. Es hat S t r a s b u r g e r unternommen, auf die Beobachtung hauptsächlich von *Myosurus minimus* gestützt, den positiven Beweis zu führen, dass diese primäre Endospermkernschicht, wie sie ja bei zahlreichen Pflanzen verschiedener Verwandtschaftskreise beobachtet ist, der Theilung des primären Keimsackkerns ihren Ursprung verdanke*), während früher gewöhnlich freie Entstehung dieser Kerne ausgesprochen und beschrieben oder wenigstens vorausgesetzt wurde. Die Seltenheit des Vorkommens beobachtbarer Theilungszustände erklärt dieser Schriftsteller durch die Annahme, dass sich die jeweils vorhandenen Kerne gleichzeitig theilen und auf die Theilungsacte alsdann längere Ruheperioden folgen. Trotzdem scheint mir nach Massgabe des bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials die Herkunft der fraglichen Kerne aus Theilung eines einzigen, für welche ja sicherlich nach heutigen Anschauungen alle Wahrscheinlichkeit spricht**), und deren überzeugender Nachweis höchst wünschenswerth ist, in diesem Augenblick immer noch eher ein theoretisches Postulat als eine wirklich sichergestellte Thatsache zu sein. Jedenfalls bin ich in der Lage, mich gegen die Unterstellung zu verwahren, als ob ich angenommen hätte, dass die fraglichen, von mir bei Gelegenheit der Endosperm-Entwickelung von *Eschscholtzia* und anderen Papaveraceen besprochenen Kerne***) als freie Bildungen entstehen; man wird nach einer solchen Aeusserung meinerseits vergeblich suchen, da ich aus guten Gründen vermieden habe, irgend eine positive Ansicht über diese Frage, welche ich nach Massgabe meiner Kenntnisse als eine gänzlich offene betrachten musste, auszusprechen, und der bezügliche Vorwurf könnte nur andere Schriftsteller treffen.

Bei *L. varius* lässt sich aus mit nur einiger Vorsicht zerschnittenen geschwellten Samenknospen der ganze unverletzte Plasmaschlauch mit seinen gesammten Einschlüssen (sowie etwaigen in der Endostomgegend liegen gebliebenen Pollenschlauchresten) herausziehen, und es zeigt sich alsdann, dass der Schlauch

*) Bot. Ztg. 1879. Nr. 17. — Angiospermen und Gymnospermen. S. 64.

**) trotz der entgegengesetzten positiven Angaben D a r a p s k y's, Bot. Ztg. 1879. Nr. 35. Bei *Hyacinthus ciliatus* M. B. sollen die Anlagen der Endospermkerne sichtbar werden bei Fortbestehen des als solcher an bestimmten Eigenthümlichkeiten erkennbaren Keimsackkerns.

***) Vergleichende Untersuchungen etc. S. 48 u. 89.

sich als langgezogene, fein zugespitzte, geschlossene Verlängerung weit in das entsprechend geformte Endostom und den Mikropylecanal hinein fortsetzt (Fig. 5[b]); in dieser fast pfriemenförmigen Ausbuchtung (Fig 5[c], 6) findet man ebenfalls noch Kerne liegend, in eine diesen engen Raum entweder vollständig oder wenigstens theilweise in Form von Platten ausfüllende Plasmamasse gebettet. Die zwei äussersten dieser Kerne liegen entweder über einander (Fig. 5[c]), oder an entgegengesetzten Seiten der Wand (Fig. 6), und es ist von diesen äussersten Kernen zweifelhaft, ob sie etwa Ueberbleibsel der früher dort vorhanden gewesenen, als muthmassliche Vertreter der Synergiden bezeichneten Zellenbildungen darstellen, oder als Endospermkerne zu betrachten seien; jedenfalls verschrumpfen sie bald.

Im Chalazaende findet man bei *L. luteus* eine Gruppe von Kernen dichter gedrängt, selbst in einer Doppelschicht angeordnet und in eine reichlichere, mitunter polsterförmig in die Cavität vorragende Plasmaansammlung eingebettet; doch hat es hierbei sein Bewenden, und abgesehen von der speciellen Region, in welcher sich ein Endospermkörper entwickelt, bleibt es im Uebrigen bei der Bildung der einfachen Schicht zahlreicher Kerne in dem Plasmaschlauch. Zu einer entsprechenden Zellenbildung kommt es nicht, und die Kerne werden, nachdem sie kurze Zeit in wohlerhaltenem Zustand bestanden haben, wieder rückgebildet, wobei eine Anzahl charakteristischer Erscheinungen hervortritt. Die Kerncontouren werden, während sich die Kernsubstanz enorm (nach Messungen bei *L. polyphyllus* bis zum 15fachen Durchmesser) aufbläht, undeutlicher und entschwinden schliesslich der Wahrnehmung; gleichzeitig nehmen die Kernkörperchen ebenfalls sehr beträchtlich an Grösse und Lichtbrechungsvermögen zu, so dass sie die früheren Kerne an Umfang übertreffen, und es treten in ihnen Vacuolen auf (Fig. 52), selten nur eine grössere, gewöhnlich mehrere, oft von sehr verschiedener Grösse, die den so veränderten Nucleolen ein netzförmiges (wenn man einen groben Vergleich brauchen darf, an das Aussehen mancher Siebplatten erinnerndes) Aussehen verleihen. Schliesslich können die Kernkörperchen vor ihrem definitiven Aufgelöstwerden durch Ausbreitung und Zusammenfliessen der Vacuolen in einige glänzende Stückchen zerfallen; Gruppen

solcher Partikel sind alsdann das letzte sichtbare Residuum der früheren Endospermkerne.

Ueber den Ort, an welchem sich ein Endospermkörper entwickelt, ist schon das Nöthige bemerkt worden, und die Figuren (Fig. 20, 21, 31, 32, 33, 49[a], 50[a], 51) geben das Gröbere der bezüglichen Gestaltungen ohne Weiteres an; sie zeigen auch, wie der Endospermkörper durch den ihn von innen aufzehrenden Keim bei dessen Vorrücken zunächst etwas ausgedehnt, bald aber (Fig. 22, 23) — und zwar zunächst über den Cotyledonen — gesprengt, in Lappen aus einander gerissen und gänzlich verdrängt wird (Fig. 24, 25), worauf der Keim in den grösseren, unausgefüllt gebliebenen Theil der Samenhöhle vordringt, welchen er von nun an mit grosser Schnelligkeit erfüllt, sein Wurzelende in den Mikropyletheil einschiebend, so dass dieses auf einem Umweg dieselbe Lage bekommt, welche sich bei normaler Orientirung des Eiapparates von selbst zu machen pflegt. Es sei hier nur daran erinnert, dass die Partie der Samenhöhle, welche bei Arten vom Typus des *L. varius*, *mutabilis* etc. sich mit Endosperm füllt, aus der grössten Convexität des Keimsackes herausgeschnitten ist und weder den Mikropyletheil (wie bei *L. luteus* und verschiedenen anderen Genisteen) noch den Chalazatheil begreift.

Vorauszuschicken ist ferner der Schilderung der feineren Entwickelungserscheinungen die den anatomischen Bau des ausgewachsenen Endospermkörpers betreffende Bemerkung, dass derselbe, am meisten bei *L. luteus*, in viel geringerem Grade bei den anderen Arten, zu einem grossen Theil aus weiten Zellen mit stark verschleimten Wandungen besteht. Bei *L. luteus* ist dies in dem Masse der Fall, dass jeder Schnitt durch halbreife Samen, der Endospermtheile begreift, der Aufnahmsflüssigkeit eine fadenziehende Consistenz verleiht. Andere Partien des Endosperms bestehen dagegen aus Zellen mit zarten, nicht gequollenen Wandungen (vergl. die Figuren 50[b] u.[c], welche aus einem und demselben Endosperm stammen), und rücksichtlich des gegenseitigen Verhältnisses der Ausdehnung dieser beiderlei Gewebsformen scheinen ziemlich beträchtliche individuelle Verschiedenheiten selbst zwischen Samen derselben Hülse vorzukommen. Beide sind übrigens nicht schroff von einander abgegrenzt, sondern gehen durch Zwischenformen in einander über. In den Partien mit gequollenen Wandungen sind die



Hegelmaier del.

43 a.
50
49 b.
410.
50 b
410.
50 c.
410.
m
e
43 b.
360.
50 a.
5
44 a.
10
e
44 b.
100.
52
410
51.
5.
v
m
v
e
46 a.
410
46 b
410
47
410.
45 a.
10.
m
c

C F Schmidt lith.

Grenzschichten der Zellen sehr zart, auf Durchschnitten mitunter schwierig und nur als äusserst feine Linien sichtbar, eine Eigenschaft, welche (wie sattsam bekannt ist) die Endosperme noch mancher anderen Leguminosen, auch solcher, bei welchen dieses Gewebe sich im Samen länger erhält, wie *Ceratonia*, in zum Theil noch höherem Maasse auszeichnet.

Es beruht nun die Bildung des Endospermkörpers darauf, dass, während in dem grösseren Theile des Plasmaschlauches die entwickelten Anfänge des Endosperms frühzeitig rückgebildet werden und jener Theil atrophirt, ein anderer kleinerer Theil des Schlauches unter lebhaftem centripetalem Dickenwachsthum und Vermehrung seiner Kerne zu zahlreichen Lagen seine Entwickelung fortsetzt und in ein parenchymatisches Gewebe umgewandelt wird. Die Untersuchung der näheren Vorgänge hierbei ist am ehesten bei *L. luteus* ausführbar, da hier die Lage des werdenden Endospermkörpers es gestattet, feinere Querschnitte durch die weiche plasmatische Substanz, nachdem die Samen einige Zeit in Alkohol gelegen haben, herzustellen. Ohne solche Schnitte, die zweckmässig entweder mit Jodlösung oder mit Anilin gefärbt werden, ist schlechterdings kein Einblick in die Eigenthümlichkeiten des Entwickelungsvorganges, um welchen es sich handelt, zu erlangen. Indem der Plasmaschlauch zunächst am vorderen Umfange des Mikropyletheils, zwischen dem Endostom und der Stelle, wo der Keimanfang sich ansetzt, durch Aufnahme von mehr Substanz sich verstärkt, wird er in eine dickere Schwarte verwandelt, in welcher intensive Vermehrung der Kerne, zugleich aber auch ebenso lebhafte Vacuolenbildung stattfindet (vergl. Fig. 46[b] und 47 mit Erklärung der letzteren). Es ist schon oben gelegentlich auf die Bildung von groben Vacuolen in dem Mikropyletheile des Plasmaschlauches (Fig. 44[b]) hingewiesen worden; diese anfänglich weiten Vacuolen sind aber später nicht mehr vorhanden, sondern an ihrer Stelle zahlreichere kleinere, sei es, dass die weiten sich wieder zertheilen und anstatt ihrer ganz neue gebildet werden, oder dass jene durch Aufnahme von mehr Substanz in ihre Zwischenwandungen verengert werden und in den verdickten Zwischenplatten neue entstehen. Bald füllt die vacuolige Masse die Spitze des Mikropyletheils ganz aus und schiebt ihre Grenze, den Nebenzellenapparat vollends ganz einhüllend, von hier zu der Insertionsstelle des Keims hinauf, weiter über diese empor, so dass auch der Keim eingeschlossen und der definitive Umfang des Endosperms erreicht wird. Die Masse füllt also (noch im Stadium der Fig. 49[a]) den vorderen Theil der Samenhöhle aus, ohne dass zunächst Zelltheilung stattfindet; der Endospermkörper bewahrt während dieses Wachsthums seine vacuolige Beschaffenheit und bildet ein schwammähnliches Maschenwerk von mit wasserheller Substanz erfüllten sehr verschieden weiten Räumen, welche durch Septa körniger plasmatischer Substanz geschieden werden. In diesen letzteren halten sich die zahlreichen kleinen Kerne, mit Vorliebe in den Knotenpunkten des Maschenwerkes, aber auch anderwärts in den Zwischenwänden vertheilt. Das Netzwerk zeigt sich gegen Schwefelsäure sehr unempfindlich, quillt dagegen in Kali stark. Kernvermehrung mit Vacuolenbildung einerseits und Plasmatheilung andererseits sind mindestens in derselben Partie eines Endosperms zeitlich getrennt. Das Ganze würde in dem in Rede stehenden Zustande, wenn nicht die sehr ungleiche Weite der Vacuolen wäre und die Kerne deren Zwischenlamellen einnähmen, stellenweise Aehnlichkeit mit einem zarten Parenchym darbieten*). Eine Ausnahme von dem gekammerten Gefüge machen diejenigen Partien, aus welchen sich zartwandiges, nicht verschleimtes Endospermgewebe entwickeln soll; es sind dies vornehmlich die später hinzuwachsenden, der Cavität angrenzenden Partien. Diese erfahren keine Vacuolenbildung, sondern zeigen die Beschaffenheit einfach feinkörniger Masse mit eingestreuten Kernen (Fig. 46[a], 49[c]). Jene feingekammerte Structur des Plasma bildet nämlich den Vorbereitungszustand für die Entstehung verschleimter Gewebspartien. Indem die körnige Substanz an Masse zunimmt, sammelt sie sich

*) Die Vacuolenbildungen, von welchen hier die Rede ist, haben, wie ich ausdrücklich bemerke, offenbar nichts gemein mit den in jungen Endospermen von anderen Pflanzen (*Phaseolus*) von Strasburger (Bot. Ztg. 1879. S. 270, Angiospermen und Gymnospermen, S. 65) beschriebenen Kammern im Plasma, welche dadurch entstehen, dass in den Extremitäten des Keimsackes, wenn die Kerne mehrere Lagen bilden, dieselben frühzeitig desorganisirt werden und bis zu gegenseitiger Berührung zu Blasen anschwellen, in welchen das Kernkörperchen erkennbar bleibt. Es ist klar, dass der genannte Beobachter in diesen kämmerigen Plasmamassen, welche später vom Endosperm verdrängt werden, Bildungen anderer Art vor sich hatte als die hier von mir besprochenen.

gleichzeitig immer mehr in der Umgebung der Kerne an, während die zwischenliegenden Partien der Maschenwände in immer dünnere Platten ausgezogen werden (Fig. 48) und schliesslich Zusammenhangstrennungen erfahren. So entstehen aus den Ansammlungen um die genannten Centren völlig getrennte, noch feine Fortsätze nach verschiedenen Richtungen ausstreckende und dadurch den früheren Zustand verrathende Plasmapartien, von welchen jede einen Kern einschliesst (Fig. 49[b]); wo zwei Kerne anfangs in eine einzige Portion zu liegen kommen, da theilt diese sich nachträglich noch in zwei; schliesslich ist die plasmatische Substanz in zahlreiche, in eine wasserhelle und wasserreiche (daher jetzt Durchschnitte schwieriger als während des vacuoligen Zustandes zu machen sind) Grundmasse eingebettete Stücke von verschiedener Form und mannichfacher gegenseitiger Lage zerklüftet. Die genannte Grundmasse, der seitherige Vacuoleninhalt, ist weder als eine Flüssigkeit noch überhaupt als eine organisationslose Substanz zu denken, sondern muss aus von dem Plasma ausgeschiedenen organisirten Theilchen bestehen, welche die Grundlage der schleimig gequollenen Zwischenwandungen der Endospermzellen abgeben. In dieser Grundmasse nämlich werden schliesslich feine, polyedrische Zellen von einander scheidende Linien oder vielmehr Flächen, die erwähnten zarten Grenzschichten darstellend, sichtbar (Fig. 50[b]). Wo zartwandiges Parenchym entstehen soll, da sieht man die körnige Substanz in zahlreiche, je einen Kern einschliessende strahlige Partien zertheilt, die von körnchenarmen oder körnchenfreien Höfen umgeben werden; diese sind aber von viel geringerem Umfang als da, wo der vacuolige Zustand vorhanden gewesen ist (Fig. 49[c]). Endlich wird die Plasmasubstanz ohne den Umweg der Vacuolenbildung von zarten Wänden durchsetzt, die das Bild körniger Linien gewähren und sich zwischen den in gleichmässigen Distanzen vertheilten Kernen ausscheiden (Fig. 50[c]).

Man ist gewöhnt, sich die Erscheinungen bei der Entstehung verschleimter Zellengewebe im Allgemeinen — und für die meisten Fälle ohne Zweifel mit Recht — etwas anders vorzustellen, als für das Endosperm von *L. luteus* vorstehend beschrieben wurde. Ein einfach zartwandiger Zustand ist in den verschleimenden Endospermpartien nicht vorausgegangen. Ferner aber existirt kein Stadium, in welchem etwa räumlich von einander getrennte, ausser Zusammenhang mit einander stehende geschlossene Zellen, einen »Brei von Zellen« — wie sich Hofmeister für *Lupinus* und auch für gewisse andere Pflanzen ausdrückt — darstellend, in dem Endosperm vorhanden wären.

Der durch Scheidewände getheilte Zustand kann in demselben Endosperm mit sich erst vollziehender Abschnürung der Portionen vorhanden sein und scheint im Allgemeinen von der Mikropylegegend gegen die Samencavität hin vorzuschreiten. Doch ist Genaues hierüber nicht zu ermitteln, da ein Endosperm sich nicht wohl in lauter durchsichtige successive Schnitte zerlegen lässt, sondern nur einzelne brauchbare Präparate zu liefern pflegt; jedenfalls kann ein und derselbe Querschnitt in verschiedenen seiner Theile die Scheidewandbildung erfolgt und nicht erfolgt zeigen.

Endlich aber kann in unserem Falle von einer Entwickelung des Endosperms keine Rede sein, wie sie von mir bei Papaveraceen beschrieben ist und wohl auch anderwärts vorkommen wird, und welche in einer vorläufigen Bildung einer einfachen peripherischen Schicht geschlossener Zellen mit nachfolgender Theilung derselben in Radialreihen besteht. Schon die Anordnung der Zellen des Endospermkörpers von *Lupinus* nach seiner Constituirung, welche keine Spur von regelmässiger Schichten- oder Reihenbildung zeigt, würde den Glauben an eine solche Entstehungsweise nicht aufkommen lassen, ganz abgesehen von dem Befunde bei der directen Beobachtung, welche übrigens durch die Schnelligkeit des Verlaufes und durch die Weichheit des jungen Endospermkörpers erschwert wird.

Nach dem Gesagten halte ich mich auch noch immer zu der Ansicht berechtigt, dass der Process der Gewebebildung von Endospermen — auch die Fälle ausser Acht gelassen, in welchen ihre Entstehung durch successive Zweitheilung dargethan ist — nicht immer ganz der gleiche ist; die Herkunft der Endospermkerne kann hierbei ganz ausser Frage bleiben. Was Hofmeister bei Gelegenheit der Besprechung der Endospermbildung von *Lupinus* äussert*) (Auftreten von Zellen um die Endospermkerne im ganzen Umfange des Keimsackes, Zerstörung und Verdrängung des Gewebes der dicken Eihülle

*) Pringsheim's Jahrb. I. S. 103.

in der Richtung des langen krummen Mikropylecanals, Entstehung zahlreicher kürzerer und längerer Aussackungen der Membran des Keimsackes u. s. w.), erscheint mir ganz unverständlich. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Verhandlungen der Bot. Section der 52. Versammlung deutscher Naturforscher zu Baden-Baden vom 18.—24. September 1879.

Bericht von L. Wittmack in Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten (Octoberheft 1879)*).

Prof. Hoffmann, Ueber die Sexualität. Vortr. wies nach, dass bei zweihäusigen Pflanzen durch dichte Saat mehr männliche Individuen erzielt werden, als bei weiter. Spinatsamen, von denen je 100 in einen Topf von nur 16 Cm. Durchmesser gesäet wurden, ergaben auf 100 weibliche Pflanzen 200 männliche; dieselben Samen im Freien, wo die Pflanzen mehr Raum hatten und auch viel höher wurden, brachten auf 100 Weibchen nur 100 Männchen. — Es ist dies eine für die Praxis wichtige Beobachtung, die, wenn sie allgemein gilt, namentlich beim Hanf von grösserer Bedeutung werden könnte. (Haberlandt [Fühling's landw. Ztg. 1876. S. 821] bestreitet es freilich bei diesem. W.) — Das Geschlecht ist im Samen (gegen Haberlandt) noch nicht bestimmt. Sogenannte äussere Einflüsse haben keinen Einfluss auf die Gestaltung der Varietäten und können nur quantitative Aenderung hervorbringen. *Papaver Rhoeas* kann je nach der Ernährung wechseln mit Blüthen von 12 bis zu solchen von 90 Mm. Durchmesser; auf die Füllung der Blumenkrone hat aber die Ernährung keinen Einfluss. Bei *Lychnis vespertina* wird, wenn die Samen weniger gereift sind, die Zahl der männlichen Pflanzen grösser, als bei voller Reife. Aehnlich ist es beim Menschen. Unreife Frauen, im Alter von 14—17 Jahren, bringen mehr Knaben zur Welt als Mädchen, und zwar im Verhältniss wie 136 : 100; Frauen in der vollen Entwickelung, von 20—21 Jahren, dagegen nur 99 Knaben auf 100 Mädchen. — Bei künstlicher Befruchtung von *Mercurialis annua* im Vorsommer wurden mehr männliche Individuen erzielt, als bei der Bestäubung im Herbst.

Prof. Prantl aus Aschaffenburg bemerkte dazu, dass auch die Vorkeime (Prothallien) der Farne bei Dichtsaat vorzugsweise männliche Geschlechtsorgane (Antheridien), bei lockererSaat weibliche (Archegonien) entwickeln. Bei künstlichen Nährstofflösungen unterbleibt durch blossen Mangel an Stickstoff die Bildung der weiblichen Organe. — Prof. Pfeffer aus Tübingen: Bei den (diöcischen) Vorkeimen der Schachtelhalme entstehen, wenn mangelhaft begossen wird, mehr männliche. Es wird also erst mit der Entwickelung des Vorkeims das Geschlecht ausgebildet; wann, das ist bis jetzt nicht bekannt. — Prof. Prantl: Der Vorkeim der Schachtelhalme wächst etagenartig, nur in der unteren Etage werden Archegonien, in der oberen nur Antheridien angelegt und 20 Proc. der Vorkeime sind in der Weise Zwitter; auf derselben Etage finden sich nie zweierlei Geschlechtsorgane, und es ist daher anzunehmen, dass mit dem weiteren Wachsthum sich die Ernährungsbedingungen geändert haben.

Prof. Hildebrand aus Freiburg i. B. zeigte *Euphorbia splendens* mit Früchten vor, eine Pflanze, die, so häufig sie auch in den Gewächshäusern ist, doch selten weibliche Blüthen bringt. Derselbe wies dann auf eigenthümliche Blattdrehungen bei *Alstroemeria*-Arten hin, bei denen bekanntlich die Oberseite, ähnlich wie bei *Geitonosplesium cymosum* Cunn., später zur Unterseite wird. Bei einer mexikanischen schlingenden *Alstroemeria* haben die kürzeren Sprosse nur eine einzige Zeile von Blättern; indem sich das betreffende Stengelglied so dreht, dass alle Blätter nach einer Seite kommen. Weiter zeigte derselbe *Goldfussia* vor, bei der an den Seitenschossen die Blätter abwechselnd grösser und kleiner sind. — Die Schwerkraft allein scheint alle diese Verhältnisse zu bedingen. Alsdann wurden vom Prof. Hildebrandt vorgeführt: *Solanum auriculatum*, Doppelfrüchte von *Convallaria majalis* und Kolben von *Philodendron pertusum*, bei dem er darauf aufmerksam machte, dass die untersten weiblichen Blüthen Honig abscheiden.

Dr. Wittmack legte zwei Proben verkohlter Samen aus Troja vor, die von Geh. Rath Virchow in Gemeinschaft mit Dr. Schliemann im Frühjahr d. J. ausgegraben und ihm zur Bestimmung übergeben waren. Die genaue Feststellung der Art dieser Samen erschien um so wichtiger, als dadurch vielleicht mit ein Anhalt für das Alter der aufgedeckten Stätte selbst gegeben werden konnte. Die eine Probe ist eine Hülsenfrucht, die auf den ersten Blick wie kleine Erbsen erscheint, bei genauer Untersuchung sich aber als Erve, *Ervum Ervilia* L. erweist. Die Samen haben nur einen Durchmesser von $3^3/_4$-4 Mm., genau so viel wie absichtlich verkohlte frische *Ervum Ervilia*; die kleinsten Erbsen messen aber verkohlt 5-$6^1/_2$ Mm., sind auch viel rundlicher und nicht eckig. Der Hauptunterschied liegt in dem Würzelchen, welches bei der Erve lang, bei der Erbse kurz und etwas dicker ist. An den verkohlten Samen der Erve aus Troja, bei denen das Würzelchen selbst fehlt, findet sich dementsprechend eine lange, meist $^1/_3$ des Samen-

*) Mit freundlicher Erlaubniss des Verf. abgedruckt in bisheriger Ermangelung eines amtlichen Berichtes über die Verhandlungen.

umfanges umfassende Furche, in der das Würzelchen gelegen, bei verkohlten Erbsen aber nur eine kurze, $^1/_6$ des Umfangs umspannende.

Wenn sonach nicht Erbsen, sondern *Ervum Ervilia* gefunden wurden, so dürfte hiermit ein Beweis mehr für die Richtigkeit der Ansicht geliefert sein, dass den alten Griechen unsere Erbse, *Pisum sativum*, unbekannt war, andererseits aber auch dürften die Samen beweisen, dass die Fundstätte in der That eine uralte und nicht aus neuerer Periode stammende ist. Das wird noch unterstützt durch die zweite Samenprobe. Es ist dies ein äusserst kleinkörniger, sehr spitzer, stark seitlich zusammengedrückter, an der Furchenseite ausserordentlich flacher Hartweizen. Seine Länge beträgt nur $4^1/_2$—5 Mm., selten mehr, die Breite $1^1/_2$-$1^3/_4$ Mm., die Dicke (von vorn nach hinten) $2^1/_2$, selten nur 2 Mm. Die Körner sind demnach abweichend von den bisher bekannten und ganz besonders von den viel dickbauchigeren der ägyptischen Mumiengräber oder der Pfahlbauten. Sie mögen den Namen *Triticum durum* var. *trojanum* führen.

Endlich zeigte Dr. Wittmack noch eine Probe purpur-violetter Weizenkörner vor, die der Afrikareisende Hildebrandt auf seiner ersten Reise, wahrscheinlich schon am Rothen Meer, gesammelt. Interessant ist besonders dabei, dass die purpurne Farbe nicht in der Farbstoffschicht ihren Sitz hat, sondern ausserhalb derselben, in den Querzellen der Fruchtschale, ein bisher noch nie beobachteter Fall. Die Farbstoffschicht ist gelb, wie gewöhnlich.

Dr. Neubert aus Stuttgart führte *Eucnide bartonioides* Zucc. (Loasaceae) lebend in der Frucht vor und machte darauf aufmerksam, dass die Blüthenstiele, welche während der Blüthezeit sehr kurz und der Sonne zugekehrt sind, sich nach der Blüthezeit rückwärts wenden und bis zur Fruchtreife sich ausserordentlich verlängern (bis $^1/_2$ M.). Prof. Pfitzer bemerkte, dass Aehnliches bei *Linaria Cymbalaria* vorkomme, welche ebenfalls nach der Blüthezeit ihre Blüthenstiele verlängere und so die Frucht zwischen den Steinritzen verberge. Die Verlängerung entsteht offenbar durch den Lichtmangel. (Die erste Ursache der Abwendung vom Licht scheint aber noch nicht aufgeklärt. W.)

Prof. Pfitzer aus Heidelberg sprach über die Morphologie der Orchideen. 1823 kannte man nur 134 Orchideen, Lindley schätzte sie 1852 auf ca. 6000 Arten, eine Zahl, die Pfitzer noch für zu niedrig hält. Nach ihm nehmen sie hinsichtlich der Reichhaltigkeit den zweiten Platz unter allen Familien ein (Dr. Kränzlin in Berlin schätzt sie auf mindestens 10000 Arten. W.). — Die Trennung in den üblichen Unterabtheilungen: Malaxideae, Epidendreae, Vandeae, Ophrydeae, Arethuseae, Neottieae und Cypripedieae, ist nicht gut durchzuführen, da z. B. zwischen Epidendreen und Vandeen Bastarde gezogen sind. Es gibt biologische Kategorien, welche nicht immer mit den systematischen und morphologischen Charakteren zusammenfallen. So kann man unterscheiden: 1) monopodiale Formen: Der Stamm wächst unbegrenzt, bildet immer seitlich Blätter und Blüthen; 2) sympodiale Formen: Der Stamm hat begrenztes Wachsthum; jeder Trieb stellt eine Vegetationsperiode dar. Die Begrenzung erfolgt entweder a) durch einen Blüthenstand oder b) durch einfaches Stillstehen der Vegetation, wo dann der Blüthenstand seitlich auftritt.

Die Seitenaxen der Orchideen treten stets in den Blattachseln auf, durchbrechen aber gewöhnlich den Grund der Blattscheide und stehen dann scheinbar den Blättern gegenüber. Die Adventivwurzeln entspringen gewöhnlich über dem Blüthenstande, so dass in der Blattachsel erst der Blüthenstand, dann etwas höher die Wurzeln entsprossen. Letztere stehen entweder an den Knoten rechts und links in einer Ebene, welche die Blattstellungsebene kreuzt, oder sie sind unter sich gekreuzt. Die Blüthenstände sind auch bei sonst zweizeilig beblätterten Orchideen meistens spiralig angeordnet. — Die Früchte der tropischen Orchideen brauchen $^1/_2$—1 Jahr zur Reife; es möchte das den Zweck haben, sie durch die trockene, heisse Jahreszeit hindurch zu bringen und den Samen bei beginnender neuer Regenzeit dann die Keimung zu erleichtern. Ausser dem lebermoosartigen Habitus, den manche Orchideen besitzen, haben einige auch eine Art Schleudern, wie die Lebermoose, indem die Haare im Innern der Kapsel sehr hygroskopisch sind. Die grösste Zahl der tropischen Orchideen sind nicht, wie man oft annimmt, Schatten-, sondern ausgesprochene Lichtpflanzen. Die auf Bäumen lebenden finden sich meist hoch oben in der Krone, oder sie zeigen sich auf solchen Bäumen, die während der heissen Jahreszeit kein Laub tragen. Die Herbar-Exemplare aus dem Vaterlande sind daher auch meist gedrungener und haben kürzere, breitere Blätter, als die in den Gewächshäusern gezogenen.

Prof. Prantl aus Aschaffenburg betrachtete die verschiedenen Einflüsse auf die Vorkeime der Moose, Farne etc. Vergleiche Botanische Zeitung. 1879. S. 697. 713.

In der zweiten Sections-Sitzung am 22. September sprach Dr. Poehl aus Petersburg über die Stammpflanze der *Jaborandi*, einer *Pilocarpus*-Art (Rutaceae) aus Brasilien, von der die Blätter neuerdings als ein stark schweisstreibendes (aber auch viel Speichelabsonderung bewirkendes) Mittel verwendet werden. Da keine der bekannten Arten mit der Drogue stimmt, so erhielt die officinelle Pflanze den Namen *Pilocarpus officinalis* Poehl.

An *Pilocarpus pennatifolius* im Petersburger botani-

schen Garten fand Poehl im April Blätter von zweierlei Structur: dünnere, ohne Bastzellen, und dickere, mit Bastzellen; im Juli waren nur letztere vorhanden. Auch in der officinellen Art kommen beide Arten von Blättern vor, doch fehlen die Bastzellen nie ganz. — Die Wirkung der Blätter beruht auf einem ätherischen Oele, welches in besonderen Oelbehältern in dem mittleren Gewebe (Mesophyll) der Blätter enthalten ist. Vermöge eines Terpengehaltes wird es durch den Sauerstoff zu Wasserstoff-Superoxyd oxydirt und setzt sich weiter um zu Ameisensäure.

Prof. Prantl sprach über die Mechanik des Aufspringens der Farnsporangien. Dasselbe wird durch Austrocknen bewirkt, und daher klaffen im Herbar alle Sporangien. Durch Anfeuchten schliessen sie sich wieder. Nach dem Eintrocknen sieht man in jeder Zelle des Ringes eine Luftblase, und ist demnach anzunehmen, dass diese Zellen einen Inhalt besitzen, der die Luft schnell absorbirt. — Die Ringzellen legen sich beim Klaffen fächerartig zusammen, plötzlich tritt dann ein elastischer Rückstoss ein, so dass das Sporangium sich nochmals schliesst und dann um so sicherer alle Sporen entleert. — Der Schleier (Indusium) vieler Farnkräuter soll gewiss gegen zu schnelles Austrocknen schützen; solche, die keinen Schleier haben, schlagen ihr Laub zusammen.

Dr. Magnus aus Berlin bemerkte, dass bei manchen Pilzen, z. B. *Urocystis antipolitanum*, auf *Anemone coronaria* bei Antibes von ihm gefunden, die peripherischen Zellen der Spore im trockenen Zustande sehr zusammengefallen sind, beim Befeuchten sich aber aufblähen und so einen Schwimm-Apparat darstellen.

Dr. Neubert berichtete über Veredelungen. Er habe Kartoffelstecklinge von verschiedenen Sorten auf einander gepfropft und dann in den Knollen Mischlinge erhalten. — Eine Kreuzung zwischen Apfel- und Birnbaum sei noch niemals gelungen, Pfropfungen sind dagegen öfter ausgeführt, dauern aber meist nicht lange. Um so interessanter ist daher ein ca. 36jähriger Apfelbaum in Feldbach, der im Jahre 1866 umgepfropft wurde, wobei aus Versehen ein Birnenreis mit aufgepfropft wurde. Dies ist sehr gut angewachsen und der Baum trägt nun alle Jahr Aepfel und Birnen.

Prof. Pringsheim machte Mittheilungen über seine neuen Untersuchungen über das Chlorophyll. (Vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 789. 811.)

Prof. v. Freyhold aus Freiburg i. B. spricht über den Wechsel der Symmetrane bei den *Gladiolus*blüthen, nebenbei neuerdings beobachteter Pelorien und Metaschematismen bei dieser Gattung Erwähnung thuend. Derselbe sprach weiter über gelegentliche freie Ausbildung der sonst verwachsenen Kelchblätter von *Cypripedium*, sowie über abnormes Vorkommen des vorderen inneren Staubblattes in dieser Gattung, wobei die Beziehungen der letzteren Erscheinung zur sogen. »Uropediumfrage« beleuchtet wurden. Auch legte derselbe die Abbildung einer von ihm neuerdings bei Freiburg aufgefundenen neuen charakteristischen Varietät von *Ophrys apifera* vor; es zeichnet sich dieselbe durch den Kelchblättern völlig gleichende Blumenblätter und durch eine flache, fast ungetheilte Lippe aus und wird vom Vortr. *O. apifera* var. *Friburgensis* genannt. Endlich spricht derselbe »über individuelles Verhalten der einzelnen Orchideenblüthenphyllome bei weiterer Metamorphose«, wobei die grössere oder geringere Variabilität der verschiedenen Blüthentheile dieser Familie und die ganz verschiedene Art ihrer eventuellen Umbildungen auf Grund eines sehr reichen Beobachtungsmaterials constatirt wurde.

Dr. Askenasy aus Heidelberg besprach seine eigenen Untersuchungen über die Mechanik des Aufblühens unserer Getreidearten und Gräser im Anschluss an die Untersuchungen von Körnicke, Delpino und Godron. — Der Weizen blüht stets Morgens zwischen $4^1/_2$ und $6^1/_2$ Uhr auf; die meisten Blüthen öffnen sich zwischen 5 und $5^1/_2$ Uhr. Die erforderliche Minimal-Temperatur ist nach Godron 16° C. Die Spelzen treten beim Oeffnen in einem Winkel von 45° aus einander, wobei die Bewegung hauptsächlich von der unteren (äusseren) Spelze ausgeht, die langsam sich zurück zu biegen beginnt, dann ziemlich rasch den grössten Theil des Weges zurücklegt und allmählich wieder zum Stillstand kommt. Dann werden die drei Staubkölbchen empor gehoben, und gleichzeitig biegen sich die Narben rasch aus einander, so dass sie über die Ränder der Spelzen vortreten. Kurz vor dem Ausbiegen erfolgt das Aufreissen der Antheren, dasselbe setzt sich während des Umbiegens fort und der Pollen wird rasch entleert. Es kann daher etwas Pollen auf die Narben derselben Blüthe fallen. Die Spelzen schliessen sich allmählich wieder. — Beim Roggen erfolgt das Aufblühen bei 14°. Die ersten sich öffnenden Blüthen finden sich bei beiden Getreidearten in $^2/_3$ der Höhe der Aehre; in den einzelnen Aehrchen schreitet das Aufblühen von oben nach unten fort. — Die so oft beobachtete rasche Verlängerung der Staubfäden wird lediglich durch das Oeffnen der Spelzen veranlasst resp. begünstigt. — So lange die Spelzen geschlossen sind, sind die Filamente am Wachsthum verhindert; wenn man aber die Spelzen aus einander biegt, so kann es stattfinden. Mit anderen Worten: Die endosmotischen Anziehungen der in den Zellen der Filamente gelösten Stoffe zum Wasser werden gehindert durch den elastischen Druck, welchen die Spelzen auf die Antheren ausüben. Die Fäden abgetrennter Staubgefässe wachsen ausserordentlich schnell und verlängerten sich in einem Falle bei 24° C. Lufttemperatur binnen 8 Minuten von

3 auf 12,5 Mm. Bei Roggen und Gerste wachsen die Staubfäden auch schnell, bei *Holcus mollis* langsamer. Eine Quertheilung der Zellen findet während des letzten raschen Wachsthums nicht mehr statt. Die Wasseraufnahme im Faden erfolgt wesentlich durch den Staubbeutel, die Anthere. Schneidet man eine Anthere halb ab, so wächst das Filament viel langsamer.

Prof. Just aus Karlsruhe berichtet über den Einfluss schneller Wasserzufuhr auf die Keimfähigkeit der Samen. Bei früheren Untersuchungen hat der Redner gefunden, dass lange und gut ausgetrocknete Samen bis 120° erhitzt werden können, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, wenn sie langsam wieder angefeuchtet werden. Wird aber ihr scharf ausgetrocknetes Protoplasma plötzlich mit Wasser wieder erfüllt, so wird es getödtet, ähnlich wie die erfrorenen Pflanzen durch plötzliches Aufthauen zu Grunde gerichtet werden. — Um ein recht schnelles Eindringen des Wassers zu ermöglichen, wurden Weizenkörner angebohrt (was an und für sich die Keimfähigkeit nur um 15—20 Proc. herabdrückt), dann sorgfältig bei 30—40° C. über Schwefelsäure oder Chlorcalcium getrocknet und ein Theil nun langsam befeuchtet, ein anderer mittels der Wasserluftpumpe rasch mit Wasser durchtränkt. Von letzteren keimten nur 10—15 Procent.

Dr. Wittmack sprach im Anschluss an seine früheren Untersuchungen über die pepsinartige Wirkung des Milchsaftes von *Carica Papaya*. Dieser Milchsaft, von dem das Berliner landw. Museum neuerdings durch Herrn Dr. van Nooten in Buitenzorg auf Java und durch Herrn Clemens in La Ceiba in Columbien Proben im eingetrockneten Zustande erhalten, enthält nach den Untersuchungen des Herrn J. Balcke, z. Z. wissenschaftlichem Hülfsarbeiter am landw. Museum, lufttrocken 10—14 Proc. Wasser, etwas Kautschuk, einen schwach bräunlichen, in 95 Proc. Alkohol löslichen Körper von bitterem, schwach salzigem Geschmack und schwach aromatischem Geruch, etwas Cellulose und einzelne Stärkekörner, etwas Albumin und zu ca. 50 Proc. einen stickstoffhaltigen, in Wasser löslichen Körper, dem die eigentliche Fermentwirkung zukommt. Dieser Körper möge einstweilen den Namen Papayacin führen. Die Wirkung des getrockneten und in Wasser oder Glycerin gelösten Saftes, resp. des Papayacins ist dieselbe, wie die schon früher beschriebene des frischen Saftes. Er macht Fleisch mürbe, bringt die Milch zum Gerinnen etc. Höchst eigenthümlich ist die Wirkung auf flüssiges Hühnereiweiss. Dies gerinnt, mit *Carica*saft versetzt und erhitzt, niemals völlig; es wird bei 60° zwar undurchsichtig, bei 65° etwas gelatinös, aber bei 70° schon wieder dünnflüssiger, bis es bei 80° C. sogar eine milchige Flüssigkeit bildet, welche Consistenz es auch bei 100° C. beibehält. Eingetrocknet zeigt diese milchige Masse alle chemischen Eigenschaften der Peptone, es ist also das Eiweiss in der That durch den *Carica*saft in lösliches Eiweiss (Pepton) umgewandelt.

(Schluss folgt.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 9.** 27. Februar 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Embryogenie und Endospermentwickelung von Lupinus.

Von
F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel I und II.

(Schluss.)

Bei den untersuchten Lupinen mit in der Samenspitze inserirtem Keime erlangen verschleimtwandige Endospermpartien eine beträchtlich geringere Entwickelung und Ausdehnung, als bei *L. luteus*; auch ist bei ihnen die Untersuchung der Einzelnheiten der Entwickelung wegen der für Herstellung von Durchschnitten ungünstigen Lage der weichen Endospermanfänge noch viel schwieriger. Alle Zwischenzustände zwischen Anwesenheit einer kernhaltigen Endospermhaut und eines geschlossenen Körpers von endgültigem Umfang werden überdies schnell durchlaufen (sie geben makroskopisch Bilder wie Fig. 31, 32), und doch ist die Entwickelung keine stetige, sondern eine periodische und stossweise beschleunigte. Auch greifen die verschiedenen Stadien der Kernvermehrung, Plasmasonderung und Entstehung von Scheidewänden mehr in einander; in demselben wachsenden Endosperm können alle diese Zustände vertreten gefunden werden. Leicht lässt sich aber auch dort constatiren, dass die localisirte Bildung eines Endospermkörpers auf einem auf die bezügliche Partie des Plasmaschlauches beschränkten Wachsthum in die Dicke beruht, verbunden mit Vermehrung der in der betreffenden Region, wie im ganzen Umfang des Schlauches, anfangs nur als einfache Lage vorhandenen Kerne zu mehreren Schichten und nachfolgender Ausbildung der Scheidewände, welche die Kerngebiete von einander sondern, während die im übrigen Plasmaschlauch befindlichen Kerne unter den früher angegebenen Erscheinungen wieder aufgelöst werden. Nicht selten hat man Gelegenheit, die Vorbereitungen zur Kernvermehrung in den bekannten Erscheinungen der Fäden- und Tonnenbildung zu beobachten, und es ist auffallend, dass zwar in den meisten im Weiterwachsen begriffenen Endospermkörpern diese Zustände bei fleissigem Durchmustern vergeblich gesucht werden, dagegen man mitunter Präparate erhält, in welchen sie sich in solcher Zahl aufdrängen, dass das Gesichtsfeld eine Menge von ihnen in den verschiedensten Stadien aufweist. Derlei Beobachtungen dürften allerdings sehr für Strasburger's bezüglich der Bildung der ersten Endospermkernschicht geäusserte Ansicht sprechen, dass die Schwierigkeit der Beobachtung der Entstehung jener Kerne ihren Grund in nur zeitweise eintretender und alsdann alle vorhandenen Kerne gleichzeitig betreffender Theilung habe; sie scheinen anzudeuten, dass die Kerntheilungen unter dem Einfluss irgend welcher zeitlicher Bedingungen stehen.

Eingeleitet wird ferner auch bei diesen Formen die Weiterentwickelung der anfänglichen Endospermhaut durch eintretende Vacuolenbildung in ihr (Fig. 39), welche in der Umgebung der Nebenzellengruppe und des Keims beginnt und sich von da auf ein weiteres Areal ausbreitet. Aber diese Vacuolenbildung schreitet nicht, wie bei *L. luteus*, vor zu einem gekammerten Zustand des ganzen Endospermkörpers; es bleibt bei der Entstehung einer einfachen Schicht von Vacuolen, und zwar blos in der eigentlichen Spitzenregion. Die Kerne halten sich hierbei in den zwischen den Vacuolen befindlichen Platten körnigen Plasmas.

Es erfolgt ferner auch hier die Theilung der Endospermschicht in Zellen nicht sofort, sondern erst nachdem sich die Kerne zur Bildung von mehrfachen Lagen vermehrt haben. Die Kerne liegen dabei nicht radial hinter einander, sondern in den verschiedensten gegenseitigen Richtungen. Auch auf der Oberfläche des Keimes, an der Innenfläche seiner Cotyledonen, nachdem sich die Spalte zwischen diesen sehr verengert hat, findet man in seinem plasmatischen Ueberzug Kerne gebildet und später diesen engen Raum mit einer Platte von Zellgewebe ausgefüllt. Ferner ist mit der Theilung des Plasmas um die zugehörigen Kerne stellenweise eine derartige Gruppirung seiner Bestandtheile verbunden, dass sich Partien körniger Substanz in der Umgebung der Kerne von solchen hyaliner Substanz, welche Areolen um jene bilden, scheiden. In diesen Areolen erfolgt alsdann die Bildung von zarten Scheidewänden, welche wie die Grenzschichten von durch nachträgliche Quellung veränderten Zellmembranen aussehen; dadurch bekommen gewisse Theile des Endosperms die Beschaffenheit eines Parenchyms mit gallertartig gequollenen Wandungen. Diese Partien finden sich in der Mittelregion, wo das Endosperm seine grösste Mächtigkeit hat, also vornehmlich in der Umgebung des Keims. Wachsthum und Kernvermehrung schreiten an der inneren (der Samenhöhle zugekehrten) Fläche des werdenden Endospermkörpers fort, so dass an dieser Fläche noch ungetheiltes Plasma mit in Theilung begriffenen Kernen besteht zu einer Zeit, wo in den äusseren Lagen schon Membranbildung erfolgt ist. Die Scheidewände verlieren sich nach der noch in Weiterentwickelung begriffenen Oberfläche hin (und ebenso bei der Flächenansicht an der Peripherie des Endospermkörpers, so lange dieser noch dünn ist), offenbar in analoger Weise, wie es bei dem sich als einfache Zellenlage bildenden Endosperm von *Eschscholtzia**) von mir beschrieben und für den gleichen Fall von *Myosurus***) von Strasburger abgebildet worden ist. Zu einer Anordnung der Endospermzellen in regelmässigen Schichten oder Radialreihen aber kann es bei dieser Entwickelungsweise ebensowenig als bei *L. luteus* kommen; die Scheidewände verlaufen in den mannichfaltigsten Richtungen.

*) Vergleichende Untersuchungen etc. S. 94.

**) Bot. Ztg. a. a. O. Tafel IV. Fig. 5.

Uebrigens findet in dem schon zu geschlossenem Zellgewebe entwickelten Endosperm noch nachträgliche intercalare Zellenvermehrung in beschränktem Maasse statt. In einem hierher gehörigen Präparate von *L. polyphyllus*, welches intercalare Kerntheilungen in Mehrzahl enthielt, fand sich auch der Fig. 40 abgebildete Fall, der eine in einer geschlossenen Endospermzelle sich vollziehende Viertheilung ihres Kernes zeigte. In den grossen Samen von *L. polyphyllus* und *mutabilis* macht sich das angeführte Intercalarwachsthum immerhin in der Weise geltend, dass es daselbst nachträglich in den mittleren Lagen der mittleren Region des Endosperms zu einer beschränkten Reihenbildung seiner Zellen in der Richtung des Höhendurchmessers des Samens kommt.

Schliesslich sei in Betreff der späteren Veränderungen an und in dem Keime von *Lupinus* noch in Kürze bemerkt, dass in dem Grund der eng und tief gewordenen, sich stets in die Richtung des Samenmedianschnittes stellenden intercotyledonaren Spalte eine epicotyle Knospenanlage von der Form nicht einer papillenförmigen, sondern einer in der Richtung jener Spalte kammförmig hingezogenen Erhöhung hervortritt; bei *L. luteus* werden an dieser die zwei ersten Knospenblätter als mit den Cotyledonen gekreuzter Wirtel angelegt, während bei *L. varius* und *mutabilis* die epicotyle Anlage schief auswächst und das erste, einzeln stehende Blatt erzeugt, worauf an der Basis von dessen innerer Abdachung der Vegetationspunkt des Knöspchens hervortritt und noch weitere Blätter bildet. Im Radicularende des Keims beginnen schon frühzeitig Reihen- und Schichtentheilungen des Meristems, welche auf die Herstellung der für *Lupinus* bekannten Wurzelstructur abzielen, und deren nähere Schilderung ich dem Leser ersparen kann. Bezüglich des letztgenannten Punktes weiss man aus der einschlägigen Litteratur, dass die Gattung *Lupinus* durch einen Bau der Wurzelspitze ausgezeichnet ist, welcher bei Angiospermen bis jetzt nur selten, nämlich blos bei einigen Leguminosen gefunden worden ist, dagegen in den wesentlichsten Verhältnissen mit dem bei Gymnospermen verbreiteten übereinkommt. Die einschlägigen Details mögen in den Arbeiten von Eriksson*) und Flahault**) nachgelesen werden, von wel-

*) Pringsh. Jahrb. XI. S. 423 ff., T. XXVI. XXVII.

**) Ann. sc. nat. 6. Sér. VI. p. 144—152. pl. 7.

chen die letztere das Verdienst hat, nicht blos die Zahl der einschlägigen Fälle, von welchen ausser *Lupinus* zuvor blos etliche Mimoseen (*Mimosa*, *Acacia*) bekannt waren, durch Hinzufügung neuer aus der Reihe der Cäsalpinieen (*Cercis*, *Caesalpinia*) zu vermehren, sondern namentlich auch auf die mehrfachen Abstufungen und Modificationen, sowie auf die vermittelnden Fälle (*Gleditschia*, *Cassia* etc.) hinzuweisen, durch welche der scheinbar isolirte Wurzelbau von *Lupinus* und ähnlichen Gattungen mit dem bei Leguminosen verbreiteteren Typus zusammenhängt. Hier sei nur hinzugefügt, dass auch aus der Zahl der Papilionaceen *Lupinus* nicht die einzige Gattung ist, welche hierher gehört, sondern dass zwar nicht alle (z.B. nicht *Argyrolobium*), aber doch etliche andere von mir untersuchte Genisteen (*Crotalaria sagittalis*, *Sarothamnus scoparius*) wesentlich übereinstimmenden Bau der Keimwurzel darbieten; von der Beschreibung untergeordneter vorkommender Differenzen kann hier füglich Umgang genommen werden.

Tübingen, 12. Nov. 1879.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. I u. II.

Die beigesetzten Ziffern geben das Maass der Linearvergrösserung an.

Tafel I.

Fig. 1—25. *Lupinus varius.*

Fig. 1. Samenknospe um die Befruchtungszeit; Medianschnitt.

Fig. 2. Theil eines solchen Medianschnittes; das Integument fast ganz weggelassen. *e* Exostom, *p* Pollenschlauch, *o* Eiapparat.

Fig. 3. Spitze des Plasmaschlauches des Keimsackes aus einem gleichen Präparat.

Fig. 4[a]. Vergrösserte Samenknospe; Medianschnitt.

Fig. 4[b]. Mittlerer Theil eines ähnlichen Präparates, die Keimsackhöhle mit ihrem Plasmaschlauch und dessen Einschlüsse begreifend. *o* Ei, *n* Begleitzellengruppe. *e*, *e* Endospermkerne.

Fig. 5[a]. Weiter vergrösserte Samenknospe, Medianschnitt. *em* Keimanfang.

Fig. 5[b]. Aus einer Samenknospe gleichen Alters herausgezogener Plasmaschlauch. *em* wie vorhin.

Fig. 5[c]. Stück des Präparates 5[b], die Endostom-Aussackung des Schlauches darstellend.

Fig. 5[d]. Spitzentheil eines halbirten Plasmaschlauches gleichen Alters mit seinen Einschlüssen. *e* Keimanfang, *p* Begleitzellengruppe, *m* Nebenzellen.

Fig. 6. Präparatstück wie Fig. 5[c].

Fig. 7. Präparatstück wie Fig. 5[d] mit umgekehrter Orientirung; Bezeichnungen wie bei 5[d].

Fig. 8. Keimanfang mit einer Nebenzelle und einem Stück des Plasmaschlauches, in welchem ein Endospermkern.

Fig. 9. Keimanfang, etwas vorgeschrittener, aufrecht gestellt.

Fig. 10. Scheitelansicht eines wenig vorgeschritteneren Keimanfangs.

Fig. 11—16. Successiv ältere Keime.

Fig. 17—18. Vorgeschrittenere Keime mit Nebenzellen, frei präparirt.

Fig. 19. Jüngerer Keim als Fig. 17 im optischen Längsschnitt, mit den zwei nächstgelegenen Nebenzellen.

Fig. 20-25. Successiv ältere Samen-Medianschnitte. Der Endospermkörper (*en*) in Fig. 20 und 21 vorhanden, in Fig. 22 und 23 zerrissen, in 24 und 25 verdrängt.

Fig. 26—33. *Lupinus mutabilis.*

Fig. 26. Vorderer Theil des Keimsackes und Nucellus-Restes einer Samenknospe um die Zeit der Befruchtungsreife. *o* Eiapparat.

Fig. 27. Aehnliche Partie nach der Befruchtung; der Nucellus geschwunden. *p* Pollenschlauch, *e* Endospermkerne.

Fig. 28[a] und [b]. Schnitthälften eines und desselben sehr jungen Samens, von der Innenfläche gesehen. Im oberen Theile an der Wand die Plasmastränge.

Fig. 28[c]. Partie eines Präparates gleicher Art und etwa gleichen Alters, ein kleines Stück des herausgezogenen Plasmaschlauches mit aufgelagerten kern- und vacuolenhaltigen Strangverzweigungen darstellend; zwischen diesen kleinere Endospermkerne.

Fig. 29. 30. Stücke des Medianstranges aus ungefähr gleich alten Samen mit ansitzenden Keimanfängen (*em*).

Fig. 31-33. Medianschnitte successiv älterer Samen. *en* Endosperm. In der Testa verzweigte Gefässbündel (Fig. 33).

Tafel II.

Fig. 34—39. *Lupinus mutabilis.*

Fig. 34. Partie wie Fig. 29; Profilschnitt.

Fig. 35[a] u. [b]. Stücke eines Strangsystems aus einem vorgerückteren Samen; *a* mit ansitzendem Keim, *b* mit einer Endigung.

Fig. 36. Endigung eines Strangzweiges mit Fortsätzen.

Fig. 37. Endigung eines ausgebildeten Nebenzellen-Schlauches.

Fig. 38. Durch Präparation isolirtes Stück eines Strangsystems (jünger als Fig. 37), mit vorgeschrittenem Keim.

Fig. 39. Stück der primären Endospermschicht mit Vacuolenbildung, sich zur Weiterentwickelung zum Endospermkörper anschickend.

Fig. 40. *Lupinus polyphyllus.*

Fig. 40. Endospermzelle in Viertheilung des Kerns begriffen.

Fig. 41—52. *Lupinus luteus.*

Fig. 41. Samenknospe um die Zeit der Befruchtungsreife; Medianschnitt.

Fig. 42. Stück des Präparates Fig. 41; vorderer Theil des Keimsackes mit innerem Integument und Nucellus.

Fig. 43[a]. Seit Kurzem befruchtete Samenknospe; Medianschnitt.

Fig. 43[b]. Partie eines Präparates dieser Art, vorderer Theil des Keimsackes mit Plasmaschlauch; das innere Integument in Auflösung begriffen. *e* Keimanfang, *m* Kern des Nebenzellen-Apparates.

Fig. 44[a]. Vorgerücktere Samenknospe, Halbirungsschnitt, mit Angabe der Lage des Keimanfangs.

Fig. 44[b]. Dasselbe Präparat mit Weglassung des Integuments. *e* Keimanfang, *m* Kerne des Nebenzellen-Apparates, *v* Vacuolenbildungen in der Substanz des Plasmaschlauches.

Fig. 44[c]. Keimanfang aus einem etwa gleich alten Samen.

Fig. 45[a]. Etwas vorgerückterer Same, median durchschnitten, mit Vacuolenbildung und Keimanfang.

Fig. 45[b]. Keim aus einem gleich alten Samen im optischen Längsschnitt, mit einem Stück der nächstgelegenen Vacuole und einem Endospermkern im Plasmaschlauch.

Fig. 46[a] und [b]. Theile eines Längsschnittes eines Endospermkörpers eines wenig vorgerückteren Samens als Fig. 45. *a* ohne Vacuolenbildung, *b* mit solcher.

Fig. 47. Stück eines Querschnitts eines Samens fast gleichen Alters wie Fig. 46, einen Theil des in Entwickelung begriffenen Endospermkörpers begreifend, und zwar den an dem vorderen Umfang des Mikropyletheils des Samens gelegenen. *m* eine eingeschlossene Nebenzellen-Cavität. Bei *c* die Samenhöhle (deren Mikropyletheil).

Fig. 48. Theil eines Querschnitts eines vorgerückteren Endospermkörpers. Die Zwischenwände der Vacuolen beginnen sich aus einander zu ziehen.

Fig. 49[a]. Halbirungsschnitt eines Samens mit fast ausgewachsenem (aber noch nicht getheiltem) Endospermkörper. Unter dem Keim (*e*) die Nebenzellengruppe.

Fig. 49[b] und [c]. Theile von Querschnitten eines und desselben Endospermkörpers vom Alter des Samens Fig. 49[a]; [b] mit, [c] ohne stattgehabte Vacuolenbildung.

Fig. 50[a]. Halbirungsschnitt eines vorgerückteren Samens; *e* Keimanfang; unter ihm der Nebenzellen-Apparat. In der Testa sind Gefässbündel sichtbar.

Fig. 50[b] und [c]. Theile von Querschnitten eines Endospermkörpers der gleichen Altersstufe wie 50[a], den Zuständen 49[b] und [c] entsprechend.

Fig. 51. Halbirungsschnitt eines Samens, dessen Keim das Endosperm in Kurzem durchbrechen wird. Das Nähere wie in Fig. 50[a].

Fig. 52. In Rückbildung (Schwellung und Vacuolenbildung) begriffene Nucleolen von Endospermkernen.

Ueber das Chlorophyll.

Von
Arm. Gautier.

(Uebers. aus Comptes rendus 17. Nov. 1879.)

»Wenige Stoffe sind der Gegenstand zahlreicherer Untersuchungen gewesen, als das Chlorophyll; der Stand unserer Kenntnisse über diesen Stoff, dessen Rolle im Leben der Gewächse so hervorragend ist, bleibt gleichwohl ein sehr unvollständiger. Man weiss von seiner chemischen Function schlechterdings nichts, man kennt fast nichts über seine Elementarzusammensetzung, man zweifelt, ob er stickstoffhaltig sei oder nicht; man läugnet und versichert abwechselnd, dass das Eisen in seine Zusammensetzung eintrete u. s. f. Diese Ungewissheiten kommen daher, dass man das Chlorophyll stets im amorphen Zustand erhalten hat, gemengt mit Wachs, Fett u. s. f., Verunreinigungen, welche mit dem Chlorophyll die gleichen Lösungsmittel theilen. Andererseits sollte nach den Untersuchungen von Filhol das Chlorophyll ein Stoff von äusserster Unbeständigkeit sein, der sich unter dem Einflusse der Luft, saurer und basischer Reagentien verändert; und viele Forscher haben in der That statt des Chlorophylls dessen Zersetzungsproducte studirt.

Ich bin im Jahre 1877 dazu gelangt, das Chlorophyll im reinen und krystallisirten Zustand zu gewinnen, und ich bitte die Akademie um die Erlaubniss, ihr meine einschlägigen Untersuchungen aus einander zu setzen.

Um das Chlorophyll zu erhalten, nehme ich grüne Blätter von Spinat, Kresse etc., welche ich in einem Mörser stosse unter Zusatz von etwas kohlensaurem Natron bis fast zur Neutralisation des Saftes; hierauf setze ich die Masse starkem Druck aus. Ich verdünne alsdann den Pressrückstand mit Alkohol von 55° C. und presse ihn von Neuem aus. Die also kalt ausgezogene Masse nehme ich mit Alkohol von 83° C. wieder auf. Das Chlorophyll löst sich, ebenso wie Wachs, Fette, Farbstoffe. Die Flüssigkeit wird filtrirt und alsdann mit vorher ausgewaschener und hinreichend erhitzter gekörnter Thierkohle in Berührung gebracht. Nach 4 oder 5 Tagen hat diese sich des grünen Farbstoffs bemächtigt; die Flüssigkeit ist gelb mit einem Stich ins Grüne oder Braune geworden; sie enthält alle Verunreinigungen. Man giesst sie ab, sammelt die Kohle in einem mit Baumwolle verstopften Kolben und wäscht mit Alkohol von 65° C. aus. Dieser nimmt eine gelbe krystallisirbare Substanz auf, welche als regelmässiger Begleiter des Chlorophylls bereits erwähnt worden ist, und mit letzterem hinsichtlich ihrer Zusammensetzung in inniger Beziehung zu stehen scheint.

Auf die in der angegebenen Weise ganz oder bis auf Spuren von dem gelben Körper befreite Kohle giesst man Aether oder Petroleum, welche den gelben

Körper nicht lösen. Diese Lösungsmittel nehmen das Chlorophyll auf und geben eine tiefgrüne Flüssigkeit, welche mittels langsamer Verdunstung im Finstern das krystallisirte Chlorophyll liefert. Dieses besteht aus kleinen Krystallen, abgeplatteten, häufig strahligen Nadeln, bis über einen halben Centimeter lang, von etwas weicher Consistenz, und in frischem Zustande intensiv grüner, später gelb- oder braungrüner Farbe. Wenn es zu rasch krystallisirt, so gibt es schwarzgrüne, ganz aus mikroskopischen Krystallen zusammengesetzte Massen, welche, wenn man sie nicht gänzlich von der Mutterlauge befreit, viel dunkler gefärbt sind, als die sie umgebenden grünen Ränder. Die kleinsten sind durchscheinend grün; einige indessen färben das durchfallende Licht schön violett, entweder weil sie einem besonderen Farbstoffe angehören, oder vielmehr weil die dichroischen Chlorophyllkrystalle Complementärfarben dann zeigen, wenn das Licht in einer oder der anderen Richtung durchfällt.

Diese Krystalle schienen mir klinorhombische Prismen darzustellen. Das zuweilen von jeder Combinationsfläche freie Rhomboëder zeigt einen Winkel von etwa 45°. Dem Lichte, selbst zerstreutem, ausgesetzt, werden sie langsam gelbgrün, und entfärben sich endlich nach ziemlich langer Zeit. Die braun- oder gelbgrüne Masse ist krystallisationsunfähig geworden.

Es ergibt sich aus meinen Untersuchungen, dass das Chlorophyll, welches man nach einander einem Wachs, einem Harz, einem Fett verglichen hat, in der That hinsichtlich seines allgemeinen chemischen Verhaltens, seiner Reactionen und seiner Elementarzusammensetzung dem Bilirubin verwandt ist.

Wie das Bilirubin löst sich das Chlorophyll in Aether, Chloroform, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Benzin, und scheidet sich aus seinen Lösungsmitteln bald amorph, bald krystallisirt ab. Wie jenes, lässt es sich seinen meisten Lösungsmitteln durch Thierkohle entziehen, welche bei bestimmter Zubereitung dasselbe von Neuem an Aether abzugeben vermag.

Wie das Bilirubin, spielt das Chlorophyll die Rolle einer schwachen Säure, welche mit den Alkalien lösliche und unbeständige, mit allen anderen Basen unlösliche Salze bildet.

Wie die alkalischen Chlorophylllösungen verändern und oxydiren sich die alkalischen Bilirubinlösungen sehr leicht unter dem Einfluss einer Lichterregung.

Diese beiden Substanzen geben zahlreiche färbende Derivate in Gelb, Grün, Roth und Braun; ich habe dieselben für das Chlorophyll festgestellt, welches man, wie das Bilirubin, allmählich von Grün ins Gelb, Roth, Braun überführen kann einfach durch Zufuhr oder Entziehung von Sauerstoff.

Endlich hat das Chlorophyll, wie das Bilirubin, die Eigenschaft, sich mit Wasserstoff in statu nascendi unmittelbar zu verbinden.

Darauf beschränkt sich ihre Analogie noch keineswegs. Wenn man Chlorophyll mit concentrirter heisser Salzsäure digerirt, so spaltet es sich, wie schon Frémy gezeigt, in zwei neue Körper: davon giebt der eine eine schöne bläulichgrüne Lösung, der andere bleibt zunächst unlöslich, kann aber mit brauner Farbe in heissem Aether und Alkohol gelöst werden, von denen er sich krystallinisch abzuscheiden vermag (Phylloxanthin). Die in Salzsäure gelöste Substanz (Frémy's Phyllocyansäure) kann von ihrer salzsauren Lösung durch Saturation getrennt werden. Sie ist eine olivengrüne Masse, löslich in Alkohol und Aether, verbindungsfähig mit Basen, mit denen sie lösliche Alkalisalze und braune oder grüne erdige Salze bildet. Nach vorläufigen Analysen, welche ich hier nur unter Vorbehalt mittheile, scheint sie mir der Zusammensetzung $C^{19}H^{22}N^2O^3$ zu entsprechen. Wenn man bedenkt, dass das Bilirubin die Formel $C^{16}H^{18}N^2O^3$ besitzt, so sieht man, dass diese zwei Farbstoffe, welche im Uebrigen durch ihre allgemeinen Eigenschaften sich sehr nahe stehen, homologe sind. Ich besitze noch keine Analyse von dem zweiten Endproduct dieser sonderbaren Spaltung. Bei 160° gibt die mit HCl erhitzte grüne Substanz mit Platinchoridlösung eine basische Verbindung.

Wenn man das Chlorophyll mit concentrirtem Aetzkali begiesst, so spaltet es sich in zwei Theile, wovon der eine sich mit dem Kali verbindet, während der andere in Form einer rothbraunen, in siedendem Wasser löslichen Substanz sich abscheidet. Erhöht man die Temperatur, so vollzieht sich eine tiefgreifende Zersetzung. Es entbinden sich alkalische Gase, und ein unangenehmer Geruch tritt auf; aber in keinem Augenblick dieses Angriffs bilden sich Stoffe, welche, nach genauer Sättigung des Alkali, Eisensalze blau, schwarz oder grün färben. Damit ist die Hypothese von Hlasiwetz endgültig ausgeschlossen, welcher an die Ableitung des grünen Pflanzenfarbstoffs von Quercetin oder analogen, mit einer Spur von Eisen verbundenen Körpern dachte.

Im Gegensatz zu den Angaben von Verdeil, Pfaundler u. s. f. ist das Chlorophyll völlig eisenfrei. Es schmilzt, wenn man es erhitzt, bläht sich auf, entlässt saure Gase, gibt eine sehr leichte, schwer verbrennliche Kohle und hinterlässt 1,7—1,8 Proc. weisse Asche aus alkalischen Phosphaten, mit etwas Magnesia, einer Spur von Kalk und von Sulfaten; aber sie ist schlechterdings frei von Eisen.

Ich hatte mich darauf beschränkt, der Pariser chemischen Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 20. Juli 1877 (Bull. soc. chim. t. XXVIII. p. 147) die Entdeckung des krystallisirten Chlorophylls mitzutheilen, wovon ich damals eine Probe vorlegte, welche in dem Glasschrank des Wurtz'schen Laboratoriums ein halbes Jahr lang auf der Pariser Weltausstellung geblieben ist.

Nachdem ich so meine Priorität gewahrt, nahm ich mir vor, der Akademie meine Untersuchungen über diesen Stoff mitzutheilen, sobald dieselben hinreichend vollständig sein würden, um diese Vorlage zu verdienen. Inzwischen finde ich in der Nummer vom 1. September 1879 der Berichte der deutschen chem. Ges. eine Note, in der Herr Hoppe-Seyler (p. 1555) unter dem Namen Chlorophyllan eine Substanz kurz beschreibt, welche mir der Chlorophyllfarbstoff selbst zu sein scheint.« (Man vergl. Bot. Ztg. 1879. Nr. 50. Der Uebers.) »Der Strassburger Professor beschränkt sich übrigens auf die Angabe einiger optischer und physikalischer Eigenschaften des Chlorophyllans und seiner Elementarzusammensetzung. Er findet

$$C = 73,4,\ H = 9,7,\ N = 5,62,\ P = 1,37,\ Mg = 0,34,\ O = 9,57.$$

Ich selbst bin für das krystallisirte Chlorophyll zu folgender Zusammensetzung gekommen:

$$C = 73,97,\ H = 9,80,\ N = 4,15,\ \text{Phosphate, Asche} = 1,75,\ O = 10,33.$$

Ohne ganz übereinzustimmen, nähern sich diese Analysen auffällig und sie scheinen im Hinblick auf die gemeinsamen physikalischen Eigenschaften die Meinung nahe zu legen, dass Hrn. Hoppe-Seyler's Chlorophyllan eben das Chlorophyll selbst sei, natürlich nicht zu verwechseln mit chlorophyllgefärbten »Chlorophyllkörpern«.

»Ich muss übrigens hervorheben, dass meine Analysen sich auf Chlorophyll beziehen, welches an der Luft geblieben und so bräunlich verfärbt war, wie es dem Beginn der Oxydation entspricht. Die Verschiedenheiten unserer Analysen erklären sich also hinlänglich, besonders wenn ich hinzufüge, dass sich Hrn. Hoppe-Seyler's Analyse auf Chlorophyll von Monocotyledonen, die meinige auf solches von Dicotyledonen bezieht, Chlorophyllformen, welche weder in den Eigenschaften noch in der Zusammensetzung gänzlich übereinzustimmen scheinen.

Die Veröffentlichung der Note des deutschen Forschers verpflichtet mich also, in Erinnerung zu bringen, dass ich seit mehr als zwei Jahren die Entdeckung des krystallisirten Chlorophylls gemacht und angekündigt hatte, und zwingt mich, die noch unvollständigen Ergebnisse mit einigen Einzelnheiten mitzutheilen, zu welchen ich hinsichtlich einer für die Pflanzenphysiologie so wichtigen Substanz gelangt bin, deren oben aus einander gesetzte Beziehungen zum Bilirubin und folgerichtig zum Hämatin des Blutfarbstoffes, die Untersuchung noch interessanter gestalten.«

Anm. In den Compt. rend. vom 24. Nov. 1879 beruft sich Trécul darauf, er habe schon 1865 grüne, in Alkohol und Aether lösliche Krystalle beschrieben, deren unmittelbare Entstehung aus zahlreichen Chlorophyllkörnern er gesehen. M. R.

Litteratur.

Verhandlungen der Bot. Section der 52. Versammlung deutscher Naturforscher zu Baden-Baden vom 18.—24. September 1879.

(Schluss.)

Herr Clemens benutzt den eingetrockneten Saft, wie er schreibt, mit grossem Erfolg gegen Magenleiden, in Honolulu soll er mit gleichen Resultaten gegen Keuchhusten angewendet sein, und es wäre somit möglich, dass er auch die diphtheritischen Beläge zu lösen im Stande wäre. Auch der Milchsaft der Feige, *Ficus Carica*, zeigt die schon von den Alten angegebene gerinnende Wirkung auf Milch, ebenso der von *Ficus macrophylla* Roxb. Ja noch mehr — der Milchsaft der Feige (von *F. macrophylla* stand nicht genügend Material zur Verfügung) hat auf Hühnereiweiss dieselbe Wirkung, wie der von *Carica Papaya*: auch er vermag Eiweiss in Pepton zu verwandeln. Damit scheint eine ganz neue Ansicht über die Bedeutung der Milchsaftgefässe im Pflanzenreiche gewonnen zu sein, denn obwohl die Untersuchungen noch nicht weiter auf andere Milchsäfte ausgedehnt werden konnten, so steht doch zu vermuthen, dass ihnen allen mehr oder minder die Eigenschaft zukommen wird, stickstoffhaltige Körper löslich zu machen, sie in Peptone umzuwandeln. Während man früher die Milchsäfte der Pflanzen oft als ein nutzloses Secret ansah, dürften sie demnach vielleicht als ein wichtiger Factor bei der Ernährung der Pflanzen selbst zu betrachten sein, indem sie stickstoffhaltige Nahrungsmittel löslich und somit transportfähig machen.

In der hieran sich anknüpfenden Discussion machte Prof. Hoffmann darauf aufmerksam, dass vielleicht diese Untersuchungen auch weiteres Licht auf die noch sehr wenig bekannte Diastase werfen könnten (Stärke wird allerdings vom *Carica*saft nicht angegriffen). Weiter wurde die Wirkung des Drüsensaftes von *Pinguicula* auf Milch erörtert und von Prof. Hildebrand berichtet, dass er bei *Asperula arvensis* und *A. taurina*, ebenso Engler bei *Saxifraga Cymbalaria* unter der Oberhaut Milchsaftgefässe gefunden, welche zum Theil fast mit blossem Auge zu sehen sind; Dr. Magnus bemerkte, dass er solche auch bei *Cymodocea* beobachtet habe.

Dr. Focke aus Bremen sprach über die Unwirksamkeit des eigenen Pollens. *Lilium croceum* Chaix, zur Gruppe des *L. bulbiferum* gehörig, verwildert bei Papenburg, liess sich nicht durch seines Gleichen von demselben Standort, die wahrscheinlich alle von einer Mutterpflanze abstammen, befruchten, wohl aber von allen anderen Arten derselben Gruppe, auch von der gleichen Art aus dem Garten des Vortragenden. Maximowicz kreuzte *L. dahuricum* (zur Gruppe des *L. bulbiferum* gehörig) mit *L. croceum* und erhielt auf letzterem Früchte von der Form des ersteren und umgekehrt. — *Prunus lusitanica* ist auch

selbst steril; aber selbst bei Fremdbestäubung bringen die Pflanzen keinen Samen, sie setzen bei uns überhaupt selten Früchte an. — Prof. Hoffmann bemerkte dazu, dass auch *Hemerocallis fulva* in keinem Garten Früchte zu bringen scheine, was Prof. Hildebrand experimentell bestätigt fand. Vielleicht liegt es bei *L. croceum* auch an der Temperatur. — Dr. Neubert führte an, dass auch *L. bulbiferum* keine Früchte bringt, nur durch Befruchtung mit *L. Martagon* erhielt er einst zwei Früchte, deren Samen aber schlecht keimten. Derselbe hat auch *Passiflora alata* mit verschiedenen anderen Passifloren befruchtet, stets ohne Erfolg. Nur mit *P. kermesina* erzielte er Samen, diese waren aber meist alle taub. — Dr. Magnus erinnerte daran, wie Prof. Hildebrand nachgewiesen, dass sich bei Orchideen die Frucht vergrössern kann, ohne dass sich die Samen ausbilden.

Prof. Just legte eine durchlöcherte Porzellanplatte vor, die er bei Warmbrunn, Quilitz & Co. in Berlin hatte anfertigen lassen und die er zur Erziehung von Keimpflanzen benutzt. Diese Platte wird auf eine Porzellanschale gelegt, welche entweder mit Wasser oder mit Nährlösung gefüllt wird. Zur Befestigung der jungen Pflänzchen bedient er sich der Glaswolle (Schlackenwolle), die überhaupt für viele Zwecke, z. B. für Gährungsversuche, viel brauchbarer ist, als Baumwolle, da sie durch Glühen leicht gereinigt werden kann. — Derselbe zeigte darauf mehrere Apparate vor, die er zu seinen Untersuchungen über die Frage: In welcher Weise sind die Wachsthumserscheinungen von einem grösseren Kohlensäuregehalt der Luft abhängig?, benutzt. Der eine hat die Aufgabe, die Wachsthumserscheinungen graphisch darzustellen und wird Oxameter genannt, ein anderer soll dazu dienen, Pflanzen in ganz kohlensäurefreier Luft zu cultiviren. — Prof. Hildebrand sprach über die verschiedene Lage der Geschlechtsorgane in den aufrechten und den seitlichen Blüthen von *Hibiscus syriacus*, Dr. Neubert zum Schluss über Kreuzungen bei Cacteen.

In der Section für Agricultur-Chemie Vortrag des Dr. Schröder aus Tharand über die Einwirkung des Hüttenrauches und der sauren Gase überhaupt auf die Waldungen und Discussion darüber.

Untersuchungen über die Lebermoose. Von Dr. Hubert Leitgeb. 5. Heft. Anthoceroteen. Graz 1879. 60 S. 4⁰ mit fünf lith. Tafeln.

Wie in den früheren so werden auch in dem vorliegenden Hefte die allgemeinen Resultate vorangestellt, die dann durch Darlegung der speciellen vergleichenden Untersuchungen Begründung finden. Diese letzteren erstrecken sich auf ein sehr bedeutendes Material aus den drei bekannten Gattungen *Anthoceros*, *Dendroceros* und *Notothylas*. Von *Anthoceros* möchte der Verfasser eine Gruppe unter dem Namen *Anthocerites* abzweigen, deren Arten die sonst stets vorhandenen Spaltöffnungen auf der Kapselwand vermissen lassen und Elateren mit spiraligem Verdickungsband besitzen.

Die zusammenhängende Darstellung bringt für *Anthoceros* im Wesentlichen Bestätigung der Angaben von Hofmeister, Janczewski u. A. dieselben gleichwohl verschiedentlich berichtigend oder erweiternd. Bezüglich ihrer Schleimspalten und ihrer Nostocinfection erfahren wir, dass die bekannten anatomischen Veränderungen, die der *Nostoc* hervorruft, durchaus unterbleiben, wenn andere Algen (Diatomeen und selbst Oscillarien) sich an der betreffenden Stelle ansiedeln. Neben der gewöhnlichen endogenen Entstehung der Antheridien wurden in seltenen Fällen auch solche beobachtet, die sich aus oberflächlich gelegenen Zellen hervorgebildet hatten. Bezüglich der Kapselentwickelung erfahren des Verfassers frühere Angaben Bestätigung, auch was die Entstehung der Sporenschicht aus den ursprünglichen Aussenzellen angeht, so dass dem Kienitz-Gerloff'schen Grundquadrat nur die Columella verbleibt. Im Gegensatz zu Hofmeister's einschlägigen Angaben wird endlich dargethan, dass die Elateren ein vielzelliges, überall zusammenhängendes Netzwerk bilden, zwischen dessen Maschen die Sporenmutterzellen zu liegen kommen.

Bei *Dendroceros* wird der Vegetationsrand nicht wie bei der ersten Gattung von keilförmigen, sondern von prismatischen Randzellen eingenommen. Die Spaltöffnungen sind weit, sonst ähnlichen Baues wie dort, die Nostockugeln sehr mächtig. Die Geschlechtsvertheilung ist monöcisch, der Bau des Sporogoniums schliesst sich an *Anthocerites* an. Die Sporen beginnen vielfach schon in der Kapsel zu keimen, indem sie durch Scheidewandbildung mehrzellig werden; bei *Dendr. cichoraceus* fand sich, dass in solchen Fällen nur zwei der Sporen jeder Tetrade sich weiter entwickeln, die Nährstoffe des anderen Paares zu diesem Zwecke verbrauchend.

Dass bei *Notothylas* die Columella bald vorhanden ist, bald fehlt, ist schon durch Gottsche bekannt geworden, der Verf. sucht den Beweis zu führen, dass dieselbe hier wie bei den Laubmoosen sammt den Sporenmutterzellen aus dem Grundquadrat entsteht, und dass die peripherischen Zellen, die bei *Anthoceros* die Sporen erzeugen, hier nur der Kapselwand den Ursprung geben.

Aus dem allgemeinen Theil sind vor allem die Anschauungen hervorzuheben, die der Verf. bezüglich der Verwandtschaft der Anthoceroteen gewonnen hat. Derselbe schliesst die Familie an die Jungermanniaceen und zwar am ehesten an *Riella* an, von den collumellalosen Kapseln von *Notothylas* bei der Vergleichung ausgehend. Dabei ist nach seiner Meinung der basilare

Kapselzuwachs dem Stielwachsthum der *Jungermannia*-kapsel äquivalent. Es reiht sich alsdann als nahestehende abgeleitete Form an *Notothylas Anthoceros*.

H. S.

Ueber das Aufblühen der Gräser. Von Dr. E. Askenasy.

(Verhandl. des nat.-hist.-med. Vereins zu Heidelberg. Neue Serie. II. Bd. 4. Heft.

Ueber explodirende Staubgefässe. Mit einer Tafel. Von demselben. Ibid.

Die beiden genannten Abhandlungen sind interessante Beiträge zur Biologie der Blüthen. In der ersten bestätigt der Verf. zunächst die Angaben Godron's über das Aufblühen von Weizen und Roggen: dasselbe findet in den frühesten Morgenstunden statt, wenn die Temperatur ein gewisses Minimum überschreitet (16^{0}C. beim Weizen nach Godron). Die Spelzen treten aus einander, die Antheren werden durch das rasche Wachsthum der Filamente emporgehoben, die ursprünglich geraden Narben biegen sich rasch um, so dass sie seitlich über den Rand der Spelzen hervorragen. Dann wird der gesammte Pollen aus den umgekippten Antheren in kurzen Zwischenräumen in kleinen Quantitäten entleert, unter Umständen theilweise auf die eigenen Narben der Blüthe. Der Verf. untersuchte nun speciell die rasche Verlängerung der Filamente. Er fand, dass man bei solchen Grasblüthen, die zum Aufblühen reif sind, das Auswachsen der Filamente bis zu ihrer vollständigen Länge veranlassen kann, wenn man die beiden Spelzen der Blüthe aus einander biegt. Diese wirken hier also als Hemmungseinrichtung. Das Längenwachsthum der Filamente wurde gemessen, indem der Fruchtknoten mit den an seiner Basis befestigten Staubgefässen auf einen Millimetermaassstab gebracht wurde. Wie zu erwarten war, ergab sich, dass das Längenwachsthum am Anfang der Messung am raschesten war, und gegen das Ende hin abnimmt. Zugleich war es ein wohl beispiellos rasches: in den meisten Fällen mehr als 1 Mm. in der Minute, zuweilen sogar 1,5 Mm. In 10 Minuten wächst das Filament auf das drei- bis vierfache seiner ursprünglichen Länge heran. Während dieses raschen Wachsthums erfolgt in den Zellen des Filamentes keine Quertheilung, sondern nur ein ziemlich gleichmässiges und gleichzeitiges Längenwachsthum. Die im Centrum befindlichen Gefässe werden dabei der Länge nach vollständig aus einander gezerrt. Das während des Wachsthums von den Staubfadenzellen aufgenommene Wasser rührt, wie der Verf. nachweist, hauptsächlich von der Anthere her.

Die Blüthen der Gräser gehören zu den von Decandolle als ephemer, nur einmal aufblühend bezeichneten. Ueber den Mechanismus des Aufblühens macht der Verf. keine Mittheilung.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit explodirenden Staubgefässen, worunter diejenigen zu verstehen sind, welche, wie die der Urticaceen, aus ihrer nach vorn gekrümmten Lage zurückschnellen, und dabei den Pollen als Wölkchen ausstreuen. Der Verf. fasst das Resultat seiner Untersuchung in den Satz zusammen: »das Explodiren der Staubgefässe von *Parietaria* beruht darauf, dass eine Hemmung entfernt wird, und damit das turgescirende elastische zusammengedrückte Gewebe der Vorderseite des Staubfadens seiner Spannung freien Lauf lassen kann. Die Hemmung liegt zunächst dort, wo die Anthere den Staubfaden umfasst — (das Filament ist vollständig ungekrümmt und die Anthere umfasst die Basis desselben) —; das Anhaften der Anthere am Staubfaden wird durch den Druck veranlasst, dem das ganze Staubgefäss zwischen Sepalum und Fruchtknoten ausgesetzt ist, hält aber auch nach Entfernung dieses Druckes noch eine kurze Zeit an.

G.

Sammlungen.

In der Sitzung der Belgischen bot. Gesellschaft vom 10. Januar d. J. zeigt Herr Crépin das Erscheinen einer Exsiccatensammlung an: Plantae Galliae septentrionalis et Belgii, herausgegeben v. Ch. Magnier, bibliothécaire de la ville de Saint-Quentin (Aisne).

Personalnachrichten.

Dr. Ernst Stahl, bisher Privatdocent an der Universität Würzburg, ist zum ausserordentlichen Professor an der Universität Strassburg ernannt und wird seine Vorlesungen an dieser im kommenden Sommersemester beginnen.

Professor Bayley Balfour ist zur Erforschung der Insel Socotra abgereist.

Hr. Spencer le Marchant Moore hat seine Stelle am Kew Herbarium aufgegeben. Adresse: Arundel House, Lewisham, S. E.

Hr. Marshall Ward ist zur Erforschung der Kaffeebaumkrankheit (*Hemileia vastatrix*) nach Ceylon abgeordnet worden.

Neue Litteratur.

Pringsheim, N., Untersuchungen über das Chlorophyll IV. Ueber des Hypochlorin und die Bedingungen seiner Entstehung in der Pflanze. (Monatsberichte der Berliner Akademie. November 1879.)

Schmalhausen, J., Beiträge zur Jura-Flora Russlands. St. Petersburg 1879. (Mém. Acad. Imp. de St. Pétersbourg. T. 27. Nr. 4.) 96 S. 16 Tafeln gr. 4^0.

Schmidt, E., Einige Beobachtungen zur Anatomie der vegetativen Organe von *Polygonum* und *Fagopyrum*. Diss. Bonn 1879. 38 S. 8^0.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 10.** 5. März 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen.

Von

H. Ambronn.

Hierzu Tafel III und IV.

Von der formenreichen Ordnung der Florideen ist bereits eine nicht geringe Anzahl Arten sowohl in entwickelungsgeschichtlicher als auch in anatomischer Beziehung ausführlicher beschrieben worden. Der grössere Theil dieser hauptsächlich durch die einschlägigen Untersuchungen von Nägeli, Cramer, Kny, Magnus und anderen Forschern näher bekannten Species ist multilateral gebaut; doch zeigen auch viele davon einen bilateralen Charakter, so diejenigen mit flächenartig ausgebreitetem Thallus. Dagegen sind von den bilateralen Arten, deren Vegetationsspitze eingekrümmt und deren Stämme cylindrisch oder nur wenig abgeplattet sind, bis jetzt nur wenige genauer untersucht worden. Es liegen in dieser Hinsicht hauptsächlich nur die Untersuchungen Nägeli's über die Gattung *Herposiphonia* und diejenigen Kny's über einige Arten der Gattung *Dasya* in der Litteratur vor.

Ich will hier gleich bemerken, dass ich die Ausdrücke »multilateral« und »bilateral« stets in demselben Sinne, wie Sachs*) sie definirt, gebrauche. Er sagt nämlich: »Multilaterale Bildung ist da vorhanden, wo man durch axile Längsschnitte mehrere Hälftenpaare herstellen kann und zwar so, dass die beiden Hälften jedes Paares einander wohl ähnlich sind, aber nicht gerade genau symmetrisch, wie ein Object mit seinem Spiegelbild«, ferner: »Die Bilateralität besteht darin, dass rechts und links von einem axilen Längsschnitte ganz ähnliche Wachsthumsvorgänge stattfinden, aber doch so, dass beide Hälften keine Spiegelbilder sind.«

*) Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. S. 208 ff.

Die Gattung *Herposiphonia* wurde von Nägeli in seinem Aufsatze »Ueber *Polysiphonia* und *Herposiphonia* genauer beschrieben*), doch gibt er keine einzelnen Species an, sondern behandelt die Gattung im Allgemeinen. Von der Gattung *Dasya* hat Kny *D. coccinea* und *D. Wurdemanni* untersucht und die Resultate in seiner Abhandlung: »Ueber Axillarknospen bei den Florideen«**) veröffentlicht.

Die Bilateralität bei *Herposiphonia* und einigen verwandten Formen ist jedoch von der, wie sie die beiden erwähnten *Dasya*-Arten zeigen, wesentlich verschieden; dort haben wir es mit monopodialer Verzweigung, bei *Dasya* hingegen mit Sympodien zu thun. Während bei den ersteren die Bilateralität hauptsächlich in der Anordnung der Seitenstrahlen Organe an einer Hauptaxe besteht, zeigt sie sich bei *Dasya* in dem Verhältniss der Seitenaxen unter einander.

Die nachstehenden Untersuchungen betreffen zunächst die Rhodomeleen: *Rytiphloea pinastroides* Gm., *R. tinctoria* Clem., *Helicothamnion scorpioides* (Gmel.), *Herposiphonia tenella* und *H. secunda* Nägeli, woran sich dann später noch die Beschreibung einiger anderen bilateral gebauten Florideen, anschliessen soll.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Kny, auf dessen Anregung diese Arbeit im December 1878 begonnen wurde, bin ich für die vielfache freundliche Unterstützung und für das rege Interesse, welches er meinen Untersuchungen angedeihen liess, den aufrichtigsten Dank schuldig.

*) Nägeli, Ueber *Polysiphonia* und *Herposiphonia*. Zeitschrift f. wiss. Botanik. Herausgegeben v. Schleiden und Nägeli. Heft IV. S. 207—256.

**) Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Ueber *Dasya*, vergl. auch Magnus ebenda.

Es bleibt mir noch übrig, einige Ausdrücke näher zu erklären, die ich zur Erleichterung der Darstellung anwenden werde.

Unter »Hauptabschnitt« oder »Hauptebene« soll in demselben Sinne wie Sachs*) diese Bezeichnungen gebraucht, derjenige einzige axile Längsschnitt verstanden werden, der das Verzweigungssystem in zwei ähnliche Hälften theilt, der also bei den Arten mit eingekrümmter Vegetationsspitze die Mittellinien der concaven und convexen Seite verbindet.

Die Ausdrücke »rechts« und »links« vom Hauptschnitt sollen, von der concaven Seite aus betrachtet, die rechte bezw. linke Hälfte bedeuten.

Diejenigen Zellen, die zuerst aus den Gliederzellen und zwar nach aussen hin durch Längswände herausgeschnitten werden, sollen als peripherische Zellen oder Siphonen bezeichnet werden; die letztere Benennung ist meines Wissens von deutschen Botanikern in diesem Sinne noch nicht gebraucht worden, wohl aber von französischen und italienischen Forschern, die bei ihren Untersuchungen dieselbe regelmässig anwenden**).

Die Nägeli'schen Bezeichnungen und Formeln für die Wachsthumsgesetze werde ich, da dieselben von Nägeli selbst nicht mehr angewendet werden, in Folgendem ausser Acht lassen.

Rytiphloea pinastroides Gm.

Die fortwachsende Stammspitze ist stark eingekrümmt (Taf. III 2) und man muss deshalb von vorn herein eine concave und eine convexe Seite unterscheiden, deren Mittellinien in der Ebene des Hauptschnittes liegen.

Die seitlichen Bildungen sind von zweierlei Art: nämlich Seitensprosse, die in der Art des Wachsthums im Wesentlichen mit dem Hauptsprosse übereinstimmen, und Blätter, die in ihrem Wachsthume beschränkt und nicht Zellkörper, sondern Zellreihen sind. Die Seitensprosse stehen auf der concaven Seite rechts und links vom Hauptschnitt (Taf. III 4) in zwei unter einem Winkel von ungefähr 70° gegen einander geneigten Ebenen***). Die Blätter dagegen stehen sämmtlich auf der convexen Seite genau in einer Ebene, die mit der des Hauptschnittes zusammenfällt; ihre Insertionsstellen liegen also in der Mittellinie der convexen Seite.

Das Spitzenwachsthum der Stammaxe geht auf folgende Weise vor sich: Die hochgewölbte Scheitelzelle scheidet nahezu parallel zu ihrer unteren Wand annähernd cylindrische Segmente ab. Jedes Segment zerfällt in eine mittlere und fünf peripherische Zellen. Die Bildung der peripherischen Zellen beginnt bei lebhaft fortwachsenden Spitzen ungefähr im dritten oder vierten Segment unterhalb der Scheitelzelle und nimmt ihren Anfang in der Mittellinie der convexen Seite (Taf. III 3). Von hier aus geht, in den auf einander folgenden Segmenten abwechselnd nach rechts und links, eine nach der Axe convexgekrümmte Längswand ungefähr nach der Mittellinie der rechten bezw. linken Flanke. An diese erste Wand setzt sich die zweite ganz ebenso, nur nach der gegenüberliegenden Flanke verlaufend, an. Hierauf geht von der zuerst gebildeten Wand eine dritte nach der concaven Seite, jedoch nicht bis zur Mittellinie derselben; ebenso geht von der zweiten aus eine vierte nach der concaven Seite, ebenfalls nicht bis zur Mittellinie, worauf dann durch die fünfte Wand, welche ungefähr die Mitten der beiden letzten verbindet, die Theilung des betreffenden Segmentes in eine Centralzelle und fünf peripherische Zellen oder Siphonen vollendet wird.

Später werden aus diesen fünf peripherischen Zellen noch mehrere concentrische Zelllagen durch Theilungen in der Richtung der Dicke nach aussen gebildet; doch bleibt der innerste Ring auch bei sehr ausgedehntem Dickenwachsthum immer noch aus den fünf mit der Centralzelle gleichlangen und sie unmittelbar umgebenden Siphonen bestehen.

Die Gesetze, nach denen diese Rindenbildung vor sich geht, sollen weiter unten ausführlich behandelt werden.

Die Bildung der seitlichen Stammaxen erfolgt, wie schon erwähnt, stets in zwei Ebenen, die sich in der Axe des Hauptstammes unter einem Winkel von circa 70° schneiden. Die Seitensprosse stehen fast stets,

*) l. c. S. 208.

**) So z. B. van Tieghem, Annales des sc. nat. T. IV. 1865. Note sur les globules amylacés des Floridées et des Corallinées.
Zanardini, Iconogr. phycol. adr.

***) Der Ausdruck »Ebene«, welchen wir der Kürze halber hier und im Folgenden anwenden, ist nur für die älteren Theile der Stämme und Seitensprosse, welche bereits gerade gestreckt sind, zutreffend; an den eingebogenen Sprossspitzen sind die hervortretenden Zweiganlagen in Wirklichkeit in gebogenen Flächen angeordnet.

wenigstens bei den primären*) und secundären Axen, paarweise und zwar so, dass der eine rechts, der andere links vom Hauptschnitt seinen Platz hat. Doch entstehen niemals beide aus demselben, sondern immer aus zwei auf einander folgenden Segmenten. Die Reihenfolge dabei ist folgende (Taf. III 15):

Hat man ein Stück des Hauptstammes von vielleicht 20 Segmenten und trägt das erste Segment einen Seitenspross nach links, so hat das zweite einen solchen nach rechts, dann bleiben etwa fünf Segmente frei, das achte hat wieder einen Spross nach rechts und das neunte nach links, dann bleiben sieben Segmente frei, das 17. trägt einen Seitenspross nach links, das 18. wieder einen solchen nach rechts u. s. w. Ueber die Anzahl der dazwischen liegenden sterilen Segmente besteht keine bestimmte Regel. Es sind gewöhnlich 4—10; doch ist ihre Anzahl bei Verzweigungen höheren Grades oft auch eine grössere.

Diese Regelmässigkeit in den Stellungsverhältnissen erleidet jedoch nicht selten Ausnahmen. So kommt es oft vor, dass ein Seitenspross fehlt (Taf. III 4), wodurch jedoch an der Stellung der übrigen Nichts geändert wird. Ferner habe ich einige Male beobachtet, dass zwei zusammengehörende, also direct auf einander folgende auf derselben Seite des Hauptschnittes standen, und in drei Fällen fand ich, jedoch nur auf kurze Strecken, eine regelmässige Alternation der Seitensprosse nach rechts und links.

Mit dem höheren Grade der Verzweigung verlieren sich diese regelmässigen Stellungsverhältnisse immer mehr, und das einzig feststehende Gesetz bleibt dann nur, dass die Seitenaxen stets in zwei Ebenen auf der concaven Seite rechts und links vom Hauptschnitt stehen. Schon bei den tertiären und fast stets bei den quarternären und quinternären Axen stehen die Seitensprosse weder paarweise noch ist in Betreff ihrer Aufeinanderfolge ein bestimmtes Gesetz zu ermitteln.

Sämmtliche Stammaxen, mit Ausnahme derer, welche aus Sporen hervorgegangen sind, entstehen in Segmenten, in denen die Theilungen in eine Centralzelle und fünf Siphonen bereits vollendet sind und zwar durch Auswachsen der Centralzelle, sie sind also endogenen Ursprungs*). Dieselbe wächst an ihrem oberen Theile nach der Seite hin aus, nach welcher der betreffende Seitenspross angelegt werden soll (Taf. III 19), also nach rechts oder links vom Hauptschnitte und dringt sodann zwischen den vier zunächst liegenden Siphonen hindurch, ohne jedoch dieselben zu verletzen. Dieses ausgewachsene Stück wird nunmehr durch eine zur neuen Wachsthumsrichtung ungefähr senkrecht verlaufende Wand von der Centralzelle abgegrenzt und somit zur Scheitelzelle des Seitensprosses (Taf. III 19). Die abgeschiedene Scheitelzelle verhält sich nunmehr gerade so, wie die Scheitelzelle des Hauptsprosses; es werden cylindrische Segmente gebildet; jedes derselben, vom zweiten an, theilt sich in bekannter Weise in eine Centralzelle und fünf peripherische Zellen; oft wird auch schon im ersten Segmente eine oder zwei peripherische Zellen an der convexen Seite gebildet**). Die Krümmung der Vegetationsspitze geschieht jedoch nicht nach derselben Richtung, wie die des Hauptstammes, sondern fast in entgegengesetzter, also, der Mutteraxe zu, und demgemäss entstehen dann auch die Blätter auf der der letzteren abgewandten, die Seitensprosse dagegen auf der derselben zugewandten Seite.

Von Adventivästchen, wie sie bei vielen anderen Florideen vorkommen, konnte ich

*) Der Ausdruck »primäre Axe« soll hier nur die Mutteraxe eines Verzweigungssystems bezeichnen; in demselben Sinne sind dann »secundäre, tertiäre etc. Axen« zu verstehen. Ob an dem Material, das mir zu Gebote stand, wirklich primäre Axen, also solche, die aus Sporen hervorgegangen, vorhanden waren, konnte ich nicht entscheiden, da ich niemals Haftscheiben auffand.

*) cf. Falkenberg, Ueber endogene Bildung normaler Seitensprosse in den Gattungen *Rytiphloea*, *Vidalia* und *Amansia*. Nachrichten von der königl. Ges. der Wiss. und der G. A. Universität zu Göttingen. Nr. 11. 14. Juni 1879. (Bot. Ztg. 1879 S. 604.)

Es freut mich, dass Falkenberg bei seinen Beobachtungen in diesem Punkte zu denselben Resultaten gekommen ist; ich erhielt seine Abhandlung erst nach Abschluss meiner Untersuchungen.

**) Falkenberg sagt, dass die peripherischen Zellen erst im dritten Segment gebildet werden; damit stimmen meine Beobachtungen nicht überein. Er gibt an, dass da, wo der Ast aus dem umgebenden Gewebe der Mutteraxe heraustritt, das dritte Segment desselben anfange, und dass dann erst die peripherischen Theilungen ihren Anfang nehmen. Dies ist nicht richtig. Gerade da, wo die jungen Aeste hervortreten, also an der concaven Seite, beginnt die Rindenbildung verhältnissmässig spät, und es ragt deshalb anfangs sogar das erste Segment über die umgebenden Siphonen etwas hervor oder steht wenigstens nicht tiefer als diese. Später kommen natürlich bei zunehmender Rindenbildung diese ersten Segmente oft bis zum vierten und fünften in das Innere des Hauptstammes zu liegen, wie man leicht an Längsschnitten durch ältere Stämme mit stark entwickelter Rinde beobachten kann.

bei *R. pinastroides* Nichts bemerken. Allerdings sieht der ältere Hauptstamm aus, als wäre er ganz überdeckt von kleinen Seitensprossen (Taf. III 5); doch sind dies, wie sich bei näherer Untersuchung herausstellte, keine Adventivsprosse, sondern lauter normale Seitensprosse der successiven Verzweigungsgrade, die ganz ebenso wie die übrigen Stammaxen aus Centralzellen und zwar auf folgende Weise gebildet werden. An den secundären Axen bilden sich nämlich schon im zweiten und dritten Segment, von der Ansatzstelle aus gerechnet (Taf. III 1*c*), die Scheitelzellen zu tertiären Stammaxen, und zwar treten diese nicht etwa später auf, als die weiter oben an derselben secundären Axe gebildeten Seitensprosse, wie man etwa aus ihrer Kleinheit vermuthen könnte, sondern sie entstehen in genau acropetaler Folge als die ersten tertiären Axen und sind fast immer, wie es ja Regel ist, paarweise gestellt (Taf. III 4*s*), bleiben aber bald im Wachsthum gegen die höher liegenden bedeutend zurück. Sie bilden nun ihrerseits in ihren untersten Segmenten auf dieselbe Weise wiederum Seitensprosse und so geht es fort, bis zu den Verzweigungen fünften Grades, bei denen dann die Fähigkeit, weitere Verzweigungen zu bilden, erlischt. Indem bei zunehmendem Dickenwachsthum die Basis fast aller dieser Sprosse in das Innere des Hauptstammes zu liegen kommt, sieht es schliesslich aus, als ob sich alle direct aus den Rindenzellen entwickelt hätten.

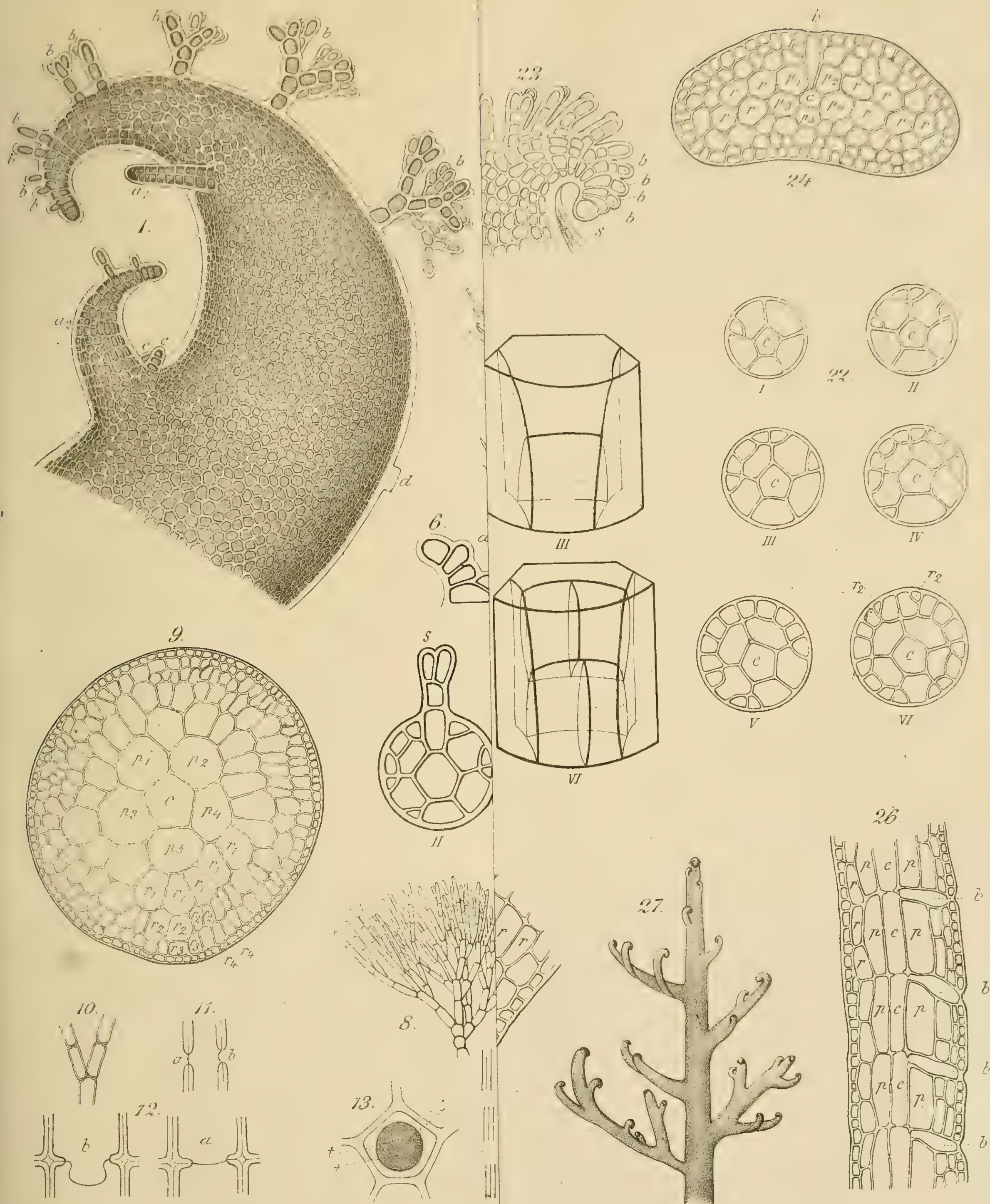
Obgleich die Verzweigungen, wie oben erwähnt, höchst wahrscheinlich blos bis zum fünften Grade gehen, so kommt doch eine ganz ansehnliche Zahl solcher Sprosse heraus, die alle über der Ansatzstelle eines Paares secundärer Axen stehen müssten, nämlich: $2(2+2^2+2^3+2^4)$ und dies gäbe also zusammen 60. Jedenfalls kommt aber kaum die Hälfte davon zur Ausbildung, denn mehr wie 30 konnte ich niemals zählen.

Die Verfolgung der Entwickelungsgeschichte dieser sämmtlichen kleinen Sprosse ist schwer ausführbar, da die Mutterzellen derselben aus dem angegebenen Grunde fast alle im Zellkörper des Hauptstammes liegen. Dazu kommt noch, dass in älteren Stadien diese Sprosse beinahe sämmtlich gleich lang sind, da sie alle nur sehr beschränktes Wachsthum besitzen und es in Folge dessen nicht zu unterscheiden ist, welchem Grade der Verzweigung sie angehören. Sie werden in der Regel 6—8 Mm. lang, worauf dann die Scheitelzelle sich verflacht und ihre Theilungsfähigkeit einbüsst oder, was noch öfter geschieht, durch äussere Einflüsse, durch Ansetzen von Corallineen und anderen Algen, zerstört wird.

Was nun den Verlauf des Wachsthums bei den Stammaxen überhaupt betrifft, so ist darüber Folgendes zu sagen. In der Regel besitzt nur die Hauptaxe eines Verzweigungssystems unbegrenztes Wachsthum, während die Seitenaxen sämmtlicher Verzweigungsgrade in ihrer Fortentwickelung begrenzt sind. Der Abschluss, oder wenigstens die Verzögerung des Wachsthums, wird äusserlich an den betreffenden Sprossen dadurch kenntlich, dass sich der bis dahin stark eingekrümmte Vegetationskegel nach und nach aufrollt und schliesslich gar keine oder nur eine ganz schwache Krümmung zeigt. Dabei behält jedoch die Scheitelzelle im Wesentlichen ihre Form bei und vielleicht auch ihre Theilungsfähigkeit.

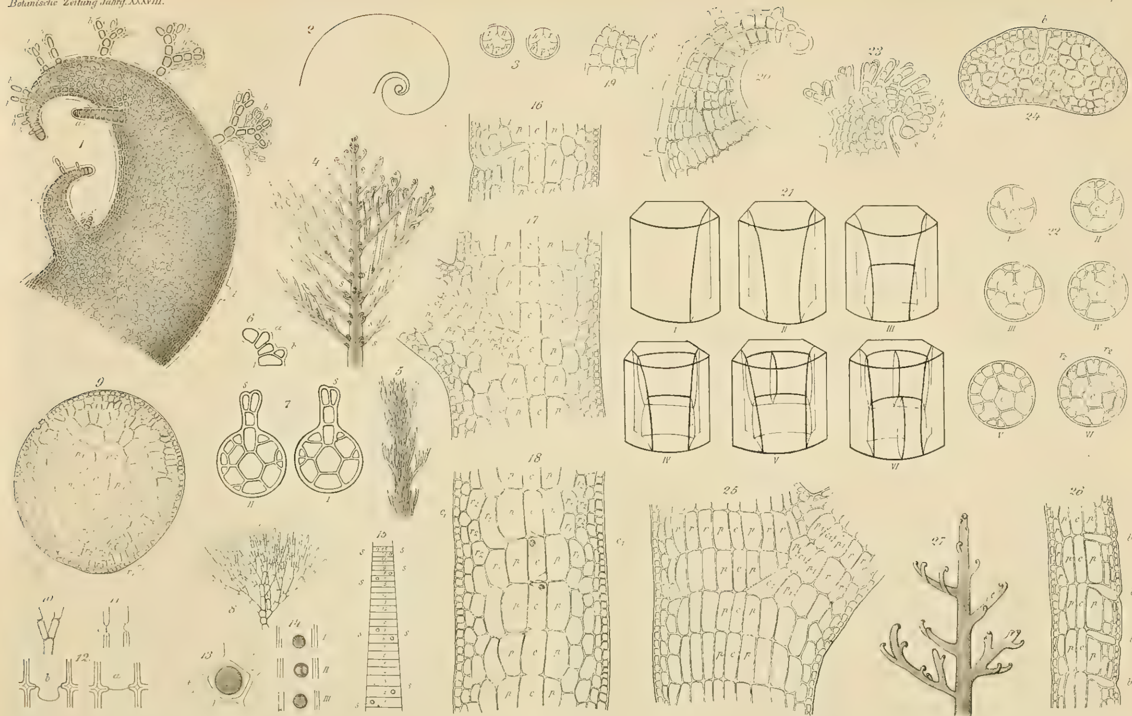
Ein zweites charakteristisches Kennzeichen des verlangsamten Wachsthums besteht darin, dass in diesem Zustande fast sämmtliche Segmente Blätter bilden, was, wie ich später zeigen werde, bei den lebhaft fortwachsenden Stammenden durchaus nicht der Fall ist.

Ich sagte eben, dass die Scheitelzellen der aufgerollten Vegetationsspitzen im Wesentlichen ihre Form und vielleicht auch ihre Theilungsfähigkeit beibehalten, obgleich sie factisch nicht mehr weiter wachsen, dass also möglicherweise die Theilungsfähigkeit gewissermassen latent bleibe. Es scheint mir dies deshalb so zu sein, weil mehrfach Fälle vorkommen, wo eine secundäre Axe sich vollkommen wie eine Hauptaxe weiter entwickelt, also unbegrenztes Wachsthum zeigt und eine unbegrenzte Anzahl Seitenaxen bildet, während die übrigen ihr in Bezug auf die Mutteraxe gleichberechtigten secundären Axen höchstens sechs Sprosspaare tertiärer Axen erzeugen. Man kann deshalb wohl annehmen, dass jede dieser secundären Axen, so lange ihre Scheitelzelle noch unversehrt, im Stande ist, ein neues Verzweigungssystem zu bilden, mag dies nun vielleicht durch Absterben der Vegetationsspitze des Hauptstammes oder aus irgend welchen anderen Ursachen veranlasst sein. Doch will ich nicht bestreiten, dass man ebenso gut auch annehmen kann, die betreffenden Seitensprosse seien ursprünglich zu unbegrenzter Fortentwickelung bestimmt, obgleich sie anfangs mit denen von beschränktem Wachsthum vollständig übereinstim-



H. Ambronn gez.

C. F. Schmidt lith



H. Ambronn gez.

C. F. Schmidt lith.

men. Jedenfalls lässt sich diese Frage nur an lebenden Exemplaren mit Sicherheit entscheiden.

Dass die Stellungsverhältnisse bei den Seitenaxen der höheren Verzweigungsgrade von der allgemeinen Regel abweichen, ist schon erwähnt worden.

Eine bestimmte Beziehung zwischen Blatt und Stamm lässt sich nicht wahrnehmen. Ein Segment kann überhaupt frei bleiben, kann ein Blatt oder einen Seitenspross bilden und kann auch, was gar nicht selten vorkommt, ein Blatt und einen Seitenspross zugleich tragen. Die Mehrzahl der fertilen Segmente bildet natürlich blos Blätter, da ja die Seitensprosspaare viel weiter aus einander liegen als zwei auf einander folgende Blätter. Für die Reihenfolge der Blätter (Taf. III 1) lässt sich keine bestimmte Regel angeben. Bei den primären und bei den secundären und tertiären Axen, so lange deren Vegetationsspitzen noch nicht aufgerollt sind, folgen oft zwei bis drei Blätter direct auf einander, worauf wieder einige sterile Segmente kommen; doch stehen die Blätter wohl in den meisten Fällen einzeln in Zwischenräumen von 1-4 Segmenten. Bei den sämmtlichen Seitenaxen bildet, wie schon erwähnt, sobald die Vegetationsspitze sich aufzurollen beginnt, fast jedes Segment ein Blatt.

Die Entwickelungsgeschichte der Blätter von *R. pinastroides* hat viel Aehnlichkeit mit derjenigen der Blätter anderer Florideen, bei denen man einen Unterschied zwischen Blatt und Stamm machen kann. Sie entstehen aus der ungetheilten Gliederzelle sehr nahe der Scheitelzelle und es ist immer zu bemerken, dass gleich beim Bilden des betreffenden Segmentes, aus dem ein Blatt hervorgehen soll, dasselbe an der convexen Seite etwas höher angelegt wird, als die übrigen Segmente, welche steril bleiben. Dieses höhere Stück wächst in der Ebene des Hauptschnittes aus und wird sodann, ungefähr zwei oder drei Segmente unterhalb der Scheitelzelle, durch eine zur convexen Seite schief verlaufende Wand als Scheitelzelle des Blattes abgeschieden*) (Taf. III 6*b*). Diese wächst senkrecht zur convexen Seite weiter und theilt sich durch eine Querwand in eine Dauerzelle und eine neue Scheitelzelle (Taf. III 1). Die Dauerzelle ist die Basalzelle des Blattes; die Scheitelzelle theilt sich nochmals durch eine Querwand in eine zweite Dauerzelle und eine neue Scheitelzelle; diese letztere verhält sich nun anders, sie wächst nicht in derselben Richtung weiter und theilt sich auch nicht durch eine Querwand, sondern durch eine Längswand, die auf folgende Weise gebildet wird: Die Scheitelzelle wächst in einer Ebene, die senkrecht zur Wachsthumsrichtung des Stammes steht, an ihrem oberen Ende entweder nach rechts oder nach links vom Hauptschnitte aus und theilt sich durch eine Längswand, die jedoch nicht ganz senkrecht auf der letzten Querwand steht, sondern unter einem Winkel von ungefähr 80⁰ gegen dieselbe geneigt ist und fast mit der Hauptebene zusammenfällt; diese Längswand setzt dabei nicht in der Mitte der Querwand, sondern fast am Rande derselben an (Taf. III 7) und zwar an der Seite, nach welcher die Scheitelzelle ausgewachsen war. Hierdurch werden zwei neue Scheitelzellen gebildet, die sich nun jede für sich genau ebenso entwickeln, wie diejenige Scheitelzelle, welche nach Bildung der ersten Dauerzelle, also der Basalzelle des Blattes, vorhanden ist. Sie wachsen beide zunächst in die Länge, wobei ihre Wachsthumsrichtungen sich unter einem nahezu rechten Winkel schneiden, und theilen sich durch eine Querwand in Dauer- und Scheitelzelle; jede der beiden hierdurch gebildeten Scheitelzellen theilt sich nun ihrerseits wieder durch eine Längswand, wie eben beschrieben wurde, nur dass dieselbe diesmal nicht mit der Hauptebene zusammenfällt, sondern auf derselben senkrecht steht.

Ganz nach demselben Gesetze erfolgt die Bildung der übrigen Verzweigungen; dadurch kommt es, dass die auf einander folgenden Verzweigungsebenen immer senkrecht auf einander stehen. Die Strahlen der höheren Verzweigungen sind übrigens nicht mehr unter einem rechten Winkel, sondern unter einem bedeutend kleineren Winkel gegen einander geneigt, nur in den ersten Verzweigungen spreizen dieselben, wie schon erwähnt, unter einem fast rechten Winkel (Taf. III 1, 8).

Die Anzahl der Verzweigungen beträgt selten über sechs; sind diese vollendet, so wachsen die letzten Zweigstrahlen noch etwas in die Länge und theilen sich noch vier bis fünf Mal durch Querwände, worauf das Wachsthum durch Zellbildung abgeschlossen ist. Das Wachsthum durch Zellenausdehnung beginnt auch bei den Blättern von *R. pinastroides*, wie bei verwandten Florideen, an den letzten Zweigstrahlen und schreitet in der Weise nach der Basis hin fort, dass sämmtliche

*) Vergl. Falkenberg. S. 288. 289.

Zellen, ausgenommen diejenigen der ersten Verzweigung, sich um das 3—4fache ihrer früheren Länge ausdehnen (Taf. III 8).

In den auf einander folgenden Blättern findet eine Abwechslung in der Weise statt, dass bei Bildung der ersten Seitenstrahlen eine regelmässige Alternation besteht. Hat z. B. das n^{te} Blatt den ersten Seitenstrahl nach links gebildet, so kommt er beim $(n+1)^{ten}$ nach rechts zu liegen, beim $(n+2)^{ten}$ dagegen wieder nach links u. s. f., wobei stets der Hauptstrahl nach der gegenüberliegenden Seite gedrängt wird (Taf. III 7). Da man es hier nicht mit einem Falle von echter Dichotomie zu thun hat, weil ja die beiden durch die Längswand gebildeten Scheitelzellen nicht gleich gross sind und die Wand selbst auch nicht median verläuft, so kann ganz gut von Haupt- und Seitenstrahl die Rede sein, indem eben die grössere Scheitelzelle als die des Hauptstrahls, die kleinere dagegen, die also nach der Richtung liegt, nach welcher die ursprüngliche Scheitelzelle ausgewachsen war, als die Scheitelzelle des Seitenstrahls angesehen werden müsste. Allerdings ist es ebenso gerechtfertigt, die Sache umgekehrt zu betrachten und die grössere Scheitelzelle als das jüngte Segment der ursprünglichen Scheitelzelle anzusehen, das nach der Seite hin, nach der es auswachsen soll, unverhältnissmässig hoch entwickelt ist, wodurch die Scheitelzelle selbst ganz zur Seite gedrängt erscheint. Welche von diesen beiden Auffassungen mehr berechtigt wäre, wird sich schwer entscheiden lassen*).

Nachdem die Blätter ihr Wachsthum sowohl in Bezug auf Zellenbildung als auf Zellenausdehnung abgeschlossen haben, fallen sie ab und zwar schon in gar nicht weiter Entfernung vom Vegetationspunkt, ungefähr 2—3 Mm. unterhalb der Scheitelzelle. Blos die Basalzelle bleibt als Narbe im Gewebekörper des Stammes zurück und stets mit der Centralzelle in directer Berührung; sie bleibt auch bei schon weit vorgeschrittener Rindenbildung ungetheilt (Taf. III 16) und streckt sich nur bedeutend in die Länge. An der Stelle, wo sie an die Oberfläche des Stammes tritt, ist eine kleine muldenförmige Vertiefung in der äusseren Rinde, die jedenfalls durch die grösstentheils passive Ausdehnung der Basalzelle hervorgerufen wird.

Die Bildung der ersten Rindenzelle aus den peripherischen Zellen beginnt bei *R. pinastroides* sehr bald, gewöhnlich schon im fünften oder sechsten Segment unterhalb der Scheitelzelle. Sie nimmt ihren Anfang auf der convexen Seite (Taf. III 19, 20) und schreitet auf beiden Flanken gleichmässig nach der concaven Seite hin fort, wo die ersten Rindenzellen gewöhnlich im achten oder neunten Segment auftreten.

Die Verhältnisse im fertigen Zustande lassen sich leicht an Quer- und Längsschnitten durch ältere Stämme erkennen. Man sieht auf dem Querschnitt (Taf. III 9r), dass an jedem der fünf Siphonen nach aussen vier Zellen liegen, die einen geschlossenen Ring von 20 Zellen um die fünf peripherischen Zellen bilden. An jeder dieser 20 Zellen liegen nach aussen wiederum vier Zellen, die zusammen einen zweiten concentrischen Ring von 80 Zellen ausmachen. So weit kann man es gewöhnlich genauer verfolgen, obgleich auch hier schon das Zählen der Zellen mit Schwierigkeiten verbunden ist. In den weiter nach aussen liegenden Zellringen der Rinde ist eine genaue Zählung ziemlich unmöglich, sowohl wegen der grösseren Anzahl der Zellen, als auch wegen allerlei Verschiebungen, die durch ungleiches Wachsthum u. dergl. mehr hervorgerufen werden.

Auf den Längsschnitten lässt sich bei oberflächlicher Betrachtung eine ähnliche Regelmässigkeit nicht erkennen; man sieht nämlich, dass manchmal an einer peripherischen Zelle nach aussen zwei halb so lange Zellen, in anderen Fällen aber blos eine gleich lange zu liegen kommen (Taf. III 17, 18). Ebenso verhält es sich in den nächsten concentrischen Ringen, in denen es noch möglich ist, diese Verhältnisse deutlich zu erkennen. Sieht man jedoch genauer zu, so findet man, dass diese letzteren Zellen, die mit den Siphonen gleiche Länge haben, stets da liegen, wo zwei Siphonen seitlich zusammenstossen und dass sie an diesen Stellen stets paarweise auftreten, von denen jede einer der benachbarten peripherischen Zellen angehört, d. h. aus ihr hervorgegangen ist. Zwischen je zwei solchen an den Enden der Siphonen liegenden Zellen sieht man nun auf dem Querschnitt, wie schon erwähnt, noch zwei andere (Taf. III 9), und diese sind es, welche auf dem Längsschnitt blos halb so lang wie ihre Mutterzelle, nämlich die betreffende peripherische Zelle, erscheinen. Es liegen also an der Aussenfläche einer jeden peripherischen Zelle sechs aus ihr

*) Vergl. Magnus, Beitrag zur Morphologie der Sphacelarien. S. 146 ff.

hervorgegangene Rindenzellen und wohl meistens an jeder dieser Zellen nach aussen wiederum sechs, die dann dem zweiten concentrischen Ringe angehören. Ich konnte jedoch nur die Entwickelung der ersten sechs Rindenzellen, welche direct an einer peripherischen Zelle liegen, genauer verfolgen und diese ist folgende:

Die Theilungen beginnen in den beiden an der convexen Seite liegenden peripherischen Zellen und zwar damit, dass bei jeder zunächst von der der Hauptebene entfernteren Kante eine Zelle abgeschieden wird, die ungefähr die Form einer abgekürzten dreiseitigen Pyramide hat, worauf dasselbe an der der Hauptebene näher liegenden Kante geschieht (Taf. III 20); die grösseren Grundflächen dieser Pyramiden liegen von der Scheitelzelle abgekehrt. Die nach aussen gekehrten Wände der neuen Zellen nehmen jedoch nur ungefähr $^1/_4$ der Gesammtaussenfläche der peripherischen Zelle ein, es bleibt also nach Bildung der ersten beiden Rindenzellen ein Trapez-ähnliches Stück unbedeckt. Etwas über der Mitte dieses Stückes setzt nun eine dritte Wand quer an und geht bis ungefähr zur Mitte der unteren Grundfläche, wodurch eine dritte Zelle gebildet wird, die etwa die Form eines dreiseitigen Prismas hat. Ganz ähnlich verläuft eine vierte Wand, die in der Mitte der oberen Grenzfläche der peripherischen Zelle beginnt, bis zu der zuletzt gebildeten Wand geht und auf dieser endet. Hierdurch wird ein vierseitig prismatisches Stück aus der oberen Kante der peripherischen Zelle herausgeschnitten, welch letztere nunmehr von vier Rindenzellen vollständig bedeckt ist. Jede der beiden zuletzt gebildeten Zellen theilt sich noch durch eine Längswand in zwei ziemlich gleiche Stücke und zwar stets die letzte, also die nach der Scheitelzelle zu liegende, zuerst. (In Taf. III 21 ist die Reihenfolge dieser Theilungen schematisch dargestellt, und Taf. III 22 zeigt eine Reihe optischer Querschnitte durch auf einander folgende Segmente.)

Hiermit ist die Bildung der ersten Rindenzellen vollendet. Auf dieselbe Weise entstehen nun die ersten sechs Rindenzellen an den übrigen Siphonen, so dass ungefähr im neunten oder zehnten Segment unterhalb der Scheitelzelle die erste Rindenschicht vollendet und die zweite an der convexen Seite bereits im Entstehen begriffen ist.

Dabei ist noch zu bemerken, dass die sechs Zellen, die anfangs nach aussen verschiedenes Aussehen haben, indem die beiden zuerst gebildeten doppelt so lang sind, als die vier dazwischen liegenden, sehr bald in Betreff ihrer Aussenfläche eine ziemlich gleiche Gestalt bekommen, und zwar geschieht dies hauptsächlich dadurch, dass die vier inneren Zellen die oberen und unteren Ecken der äusseren überwachsen, was man hier und da auch an älteren Querschnitten leicht sehen kann.

Jede dieser ersten Rindenzellen bildet nun wahrscheinlich in ähnlicher Weise nach aussen wiederum sechs Zellen und so entsteht ein zweiter concentrischer Ring von 180 Zellen oder 80 Zellen auf dem Querschnitt. Die Entwickelung dieses zweiten Ringes konnte ich jedoch nicht mit der nöthigen Genauigkeit verfolgen, um darüber ein bestimmtes Urtheil abgeben zu können. Dass aber die weitere Rindenbildung nach dem obigen Gesetze stattfinde, ist jedenfalls sehr zu bezweifeln; denn, wenn auch die Zellen der äusseren Ringe immer kleiner sind als die der inneren, so scheint es mir doch höchst unwahrscheinlich zu sein, dass stets der äusserste Ring vier Mal so viel Zellen auf dem Querschnitt zeigen soll, als der nächstvorhergehende, da ja die Peripherien der Kreise proportional ihren Radien wachsen, also der Unterschied der Peripherien zweier auf einander folgenden Zellringe bei immer grösser werdenden Radien immer geringer wird. Ob in den Theilungen, die in den äusseren Rindenschichten vor sich gehen, ebenfalls eine gewisse Regelmässigkeit herrscht, konnte ich nicht ergründen; auch ist eine exacte Untersuchung dieser Verhältnisse mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

The sea Weeds of Salt Lake. By A. S. Packard. 2 S. 8⁰.

(American Naturalist. Nov. 1879.)

A. S. Packard hat die in dem grossen Salzsee (Utah) schwimmenden Algen gesammelt und Farlow dieselben untersucht. Von den drei vorgefundenen Formen sind zwei marin: *Rhizoclonium salinum* Kg. und *Ulva marginata* Ag. Die dritte, *Polycystis Packardii*, die Hauptmasse, ist eine anscheinend neue, wie der Name andeutet, zu den Chroococcaceen gestellte Pflanze. Sie bildet bräunlich grüne rundlich-lappige Gallertmassen. dBy.

Nachtrag zu den Verhandlungen der Botan. Section der 52. Versammlung deutscher Naturforscher zu Baden-Baden v. 18.-24. Sept. 1879.

Bezüglich der trojanischen Samen ist noch zu bemerken, dass nachträglich noch bei neuen Sendungen auch wirkliche Erbsen, *Pisum sativum,* in grosser Menge gefunden wurden, wodurch sich die in Nr. 8 d. Ztg. S. 139 Z. 3 von oben ausgesprochene Ansicht modificirt. Ausserdem fand sich noch reichlich *Vicia Faba*; Gerste auffallender Weise nicht.

In Nr. 8 d. Ztg. S. 143 Z. 15 von unten ist bei der Charakteristik des Fermentes von *Carica Papaya*: »einen stickstoffhaltigen, in Wasser löslichen Körper« hinter löslichen hinzuzufügen: durch Alkohol fällbaren. — Diese Worte finden sich auch in dem jetzt ausgegebenen officiellen Sitzungsbericht, der mir übrigens merkwürdiger Weise gar nicht zur Correctur übersandt ist. L. Wittmack.

Berlin, 29. Februar 1880.

Sammlungen.

C. Spegazzini, Decades mycologicae italicae. Dec. 7—12. Conegliano, Nov. 1879.

F. v. Thümen, Mycotheca universalis. Cent. XV.

Rehm, Ascomyceten. Fasc. XI.

G. Jnzenga, Fungi Siciliani. Cent. II. Palermo 1879.

J. Kunze, Fungi exsiccati. Centurie 3—4. Eisleben 1879.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 1. — A. Zimmermann, Ueber das Transfusionsgewebe. — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXI. 1879. (Vergl. Bot. Ztg. 1879.) Sitzungsbericht vom **8. Juni.** Ascherson, Pflanzen der trojanischen Ebene. — Magnus, *Pinus silvestris* mit rothen Antheren. — Wittmack, Milchsaft von *Carica Papaya.* — Eichler, Durchwachsene Lärchenzapfen. — Magnus, Ueber gedrehte Stengel. — Floristisches. — **27. Juni.** — Westermaier, Ueber das markständige Bündelsystem d. Begonien (vergl. Flora 1879). — Eichler, Gefüllte Blüthen von *Campanula Medium.* — Inflorescenz von *Tacca* (wird in der Bot. Ztg. reproducirt). — Schwendener, Blattstellung an Keimpflanzen von *Pinus* (zu reproduciren). — Magnus, Vergrünungen von *Aquilegia atrata.* — Ascherson, Ueber *Helianthemum guttatum.* — Jahn u. Ascherson, *Bunias orientalis* u. *Anchusa officinalis* Var. — Jacobasch, Floristisches. — Kny, Ueber die Wurzelanschwellungen d. Leguminosen (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 537). — Magnus, Ueber *Schinzia cypericola* in d. Wurzeln von *Cyperus flavescens* und *Juncus bufonius.* — Floristisches.

Oesterreichische botanische Zeitschrift*) 1880. Nr. 1. — Schulzer v. Müggenburg, Biographie. — M. Willkomm, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel und der Balearen. — H. Zukal, Beitrag zur Kenntniss der Oscillarien. — A. Hansgirg, Floristisches aus Böhmen. — v. Borbás, Zur Flora der Irázpuszta im Comitat Bihar. — Bosislo, *Eucalyptus* u. ihre Eigenschaften, übersetzt von Antoine. — C. J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation.

*) Der Schluss von 1879 wird nachgetragen werden; er ist uns aus besonderen Gründen noch nicht zugekommen. Red.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign, ed. by James Britten. **Febr. 1880.** — J. Miers, Nekrolog v. W. Carruthers, mit Portrait. — L. M. Moore, Alabastra diversa. (Cont.). — Druce, Notes on the flora of Northamptonshire. — Boswell, Two additions to the Brit. Moss-list. — Baker, Two new Bromeliads from Rio Janeiro. — Townsend, Hampshire Botany. — Hart, Botany of the British polar expedition. — *Symphytum peregrinum.* — *Scirpus parvulus.* — **Linnean Society:** Masters, On certain relations between the morphology and the functions in the leaves of Conifers. — Clarke, On Indian Begonias. — Crombie, On the Lichens of Dillenius. — **Geologists Association:** Boulger, The geological and other causes of the distribution of the British Flora.

Bulletin of the Un. States National Museum. Nr. 13. Washington 1879. Baron H. F. A. Eggers, The flora of St. Croix and the Virgin Islands. 133 S. gr. 8⁰.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. 18. Nr. 2. Brux. 1880. 8⁰. 129 S. Crépin, Monogr. Rosarum (Schluss). Sitzber. (vergl. Bot. Ztg. 1879). Sitzung vom **8. Nov. 1879.** Durand, Ueber Förster's Flora des Regierungsbezirks Aachen. — **7. Dec.** Id., *Senecio Sadleri* in Belgien. — Floristisches. — Geschäftliches.

Comptes rendus des Séances de la Société R. de Bot. de Belgique. T. XIX. 2e Partie. 1880. **10. Jan. 1880.** — Pittier, Distribution de la Gentiane jaune, pourpre et ponctuée dans les Alpes de la Suisse. — Gravis, Notes sur les excroissances des racines de l'Aune. — Crépin, Plantae Galliae Sept. etc. (s. Sammlungen).

Agardh, J. G., Florideernes Morphologi. Stockholm (till k. Sr. Vetensk. Acad.) 1879. 199 p. 33 Taf. gr. 4⁰.

M'Alpine, D. et A. N., Biological Atlas. 24 Tab. London 1880.

De Candolle, A. et C., Monographiae Phanerogamarum Prodromi Nunc Continuatio Nunc Revisio. Vol. II. Araceae auct. Engler. Parisiis 1879.

Cesati, V. de, Mycetum in itinere Borneensi lectorum a cl. Od. Beccari Enumeratio. Napol. 1879. (Mem. Acad. Neapol.) 28 p. Taf. 4⁰.

Comes, O., Richerche Sperimentali intorno all' azione della luce sulla traspirazione delle piante. (Accad. di Napoli, Dec. 1879.) — 16 S. 4⁰.

Engler, A., Aracee specialmente Bornense e Papuane raccolte de O. Beccari. Firenze 1879. 16 p. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 11.** 12. März 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen.

Von

H. Ambronn.

Hierzu Tafel III und IV.

(Fortsetzung.)

Es bleibt nur noch übrig, Einiges über die anatomische Beschaffenheit der einzelnen Zellen zu sagen. *R. pinastroides* besitzt, wie van Tieghem*) und Klein**) bereits gezeigt haben, zwei in Bezug auf die physiologische Bedeutung differenzirte Gewebesysteme, nämlich Plasma und Stärke führende Zellen; die letzteren sind die Siphonen nebst dem ganzen Rindengewebe, die ersteren dagegen die Centralzellen, in denen man keine Stärke findet, sondern stets nur eine dicke Plasmamasse***). Sie sind unter einander durch Poren verbunden, die fast so gross wie die Querwände selbst sind; nur eine sehr zarte bräunliche Membran schliesst die eine Zelle gegen die andere ab und zwar ist diese Membran gewöhnlich etwas von der oberen Zelle nach der unteren hin gewölbt, welche Wölbung sich beim Kochen in concentrirter Kalilauge bedeutend verstärkt (Taf. III 12 *b*). Auf dieser zarten Membran sind tüpfelartige Zeichnungen (Taf. III 13 *t*), die jedoch keine Durchbrechungen, sondern blos Einsenkungen sind†), wie sich leicht mit Chlorzinkjodlösung nachweisen lässt, bei deren Anwendung die ganze Membran dunkelbraun und die Tüpfel nur etwas blasser, aber nicht, wie Klein angibt, röthlich erscheinen.

Ganz ähnliche Poren sind an den Centralzellen da vorhanden, wo ein Seitenspross sich abzweigt und zwar von der Centralzelle des Hauptstammes nach der ersten Axenzelle des Astes (Taf. III 17, 18 *c*).

Auch an den Stellen, wo die Basalzellen der Blätter die Centralzellen berühren, ist ein kleiner Porus vorhanden, der ebenfalls eine geringe Wölbung und oft auch eine ähnliche Zeichnung besitzt.

Ausserdem hat jede Centralzelle auf jeder ihrer Längswände und fast stets genau in der Mitte einen kleinen kreisförmigen Porus, der ebenfalls aus einer zarten, bräunlichen Membran besteht. Auch auf diesen Membranen finden sich oft vier bis fünf kleine Tüpfel (Taf. III 14), die aber ebenfalls keine Durchbrechungen sind. Dieselbe Art Poren besitzen die peripherischen Zellen und zwar je einen nach den sechs ersten Rindenzellen und je einen nach den entsprechenden peripherischen Zellen des darüber und darunter liegenden Segmentes, sie besitzen jedoch keine Poren, wenigstens keine sichtbaren, nach den anliegenden peripherischen Zellen desselben Segmentes. Aehnliches erwähnt Nägeli von *Polysiphonia**)*.

*) van Tieghem, Ann. d. sc. nat. T. IV. 1865. p. 135. Note sur les globules amylacés des Floridées et des Corallinées: — Dans la fronde cylindrique et très rameuse de cette Floridée les articles épaissis de l'axe ne contiennent qu'un liquide finement granuleux, les articles des cinq siphons au contraire, et les cellules corticales sont remplis de globules transparents incolores.

**) Klein, Ueber Siebröhren bei den Florideen. Flora 1877. Nr. 19.

***) Klein, l. c. S. 296.

†) Klein nimmt an, dass ähnlich, wie er dies bei *Lophura tenuis* (?) gefunden hat, die Tüpfel auf der Membran wirkliche Durchbrechungen sind und vergleicht deshalb diese Poren mit den Siebplatten der höheren Pflanzen, er kommt schliesslich zu der Vermuthung, dass das Centralzellensystem entweder der Anfang der Leitbündel-Bildung oder dass das Leitbündel bei diesen und verwandten Florideen in Form einer einzigen Siebröhre ausgebildet sei. Eine Ansicht, die jedenfalls noch sehr einer genaueren Begründung entbehrt.

*) Nägeli, l. c. S. 221: »Die tertiären Zellen der Stämme besitzen in der Regel zwei kleine Poren, einen in der Mitte der oberen und einen in der Mitte der

Von den Rindenzellen sind die meisten durch ähnliche Poren unter einander verbunden und es scheint dabei die Regel zu bestehen, dass sowohl sämmtliche Zellen, die genetisch einer peripherischen Zelle angehören, als auch diejenigen, welche genetisch zu den entsprechenden peripherischen Zellen des darüber und darunter liegenden Segmentes gehören, durch Poren verbunden sind.

In den Blättern sind je zwei auf einander folgende Zellen durch einen kleinen centralen Porus verbunden (Taf. III 10).

Die Bildung der Tetrasporen und der Organe der geschlechtlichen Befruchtung konnte ich leider nicht untersuchen, da mir nur sterile Sprosse zu Gebote standen, welche mir Herr Prof. Kny bereitwilligst aus seinem auf der Insel Jersey gesammelten und in Weingeist aufbewahrtem Material überliess. Nach Derbès und Solier*) sollen die Antheridien sich an den Blättern bilden, nach Falkenberg**) auch die Kapselfrüchte.

Die Wachsthumsgesetze von *R. pinastroides* sind also kurz zusammengefasst folgende: Die Stammspitzen sind stark eingekrümmt, die Stammaxen wachsen mit einer Scheitelzelle, welche annähernd cylindrische Segmente abscheidet, die in fünf peripherische Zellen und eine Centralzelle zerfallen.

Die seitlichen Organe sind Blätter und Stammaxen; die ersteren stehen in einer Ebene auf der convexen, die letzteren in zwei Ebenen auf der concaven Seite. Die Blätter besitzen beschränktes, die Stammaxen im Allgemeinen unbeschränktes Wachsthum. Die Blätter entstehen aus der ungetheilten, die Stammaxen aus der getheilten Gliederzelle. Die Blätter verzweigen sich pseudodichotom, die Anzahl der Verzweigungen beträgt höchstens sechs. Die Verzweigungen der Stammaxen gehen gewöhnlich bis zum fünften Grad.

Das Wachsthum durch Zellenausdehnung beginnt in den Blättern an der Spitze und schreitet nach der Basis hin fort, bei

unteren Endfläche nach der entsprechenden tertiären Zelle des oberen und des unteren Stammgliedes.«

»Ob die tertiären Zellen des gleichen Stammgliedes auch unter sich durch seitliche Poren verbunden sind, weiss ich nicht. Wenn es der Fall wäre, so müssten sie kleiner sein als die übrigen Poren und durch ihre Kleinheit sich dem Blicke entziehen.«

*) Derbès et Solier, Mém. sur quelques points de la phys. des alg. p. 74, ebenso nach Bornet et Thuret, Fecond. d. Florid. p. 153.

**) Falkenberg, l. c. p. 289.

den Stammaxen findet der umgekehrte Fall statt.

Sowohl diejenigen Theilungen, durch welche die Segmente in fünf peripherische Zellen und eine Centralzelle zerfallen, als auch jene, welche die Rindenbildung veranlassen, beginnen auf der convexen Seite und schreiten gleichmässig auf beiden Flanken nach der concaven Seite hin fort.

Rytiphloea tinctoria.

Die Wachsthumsgesetze von *R. tinctoria* sind in den meisten Punkten ganz analog denen, die wir bei *R. pinastroides* kennen gelernt haben. Die Vegetationsspitzen der Stammaxen sind sehr stark, noch mehr als bei *R. pinastroides*, eingekrümmt und deshalb auch schwieriger zu beobachten.

Die seitlichen Bildungen sind auch hier von zweierlei Art: Seitensprosse, deren Wachsthumsgesetze mit denen des Hauptstammes im Wesentlichen übereinstimmen, und Blätter, die sich ganz ebenso wie die von *R. pinastroides* entwickeln.

Ein Hauptunterschied zwischen *R. tinctoria* und *R. pinastroides* besteht darin, dass die Stammaxen bei der letzteren cylindrisch, also von kreisförmigem Querschnitt, bei der ersteren dagegen abgeplattet und von nahezu elliptischem Querschnitt sind.

Ferner stehen die Seitenaxen bei *R. tinctoria* nicht genau auf der concaven Seite, sondern beinahe an den beiden Flanken, jedoch ebenfalls in zwei gegen einander geneigten Ebenen*), die in der Nähe des Vegetationskegels sich unter einem Winkel von ungefähr 130—140° in der Wachsthumsaxe des Hauptstammes schneiden. Bei weiter vorgeschrittener Rindenbildung kommen dieselben nach und nach in eine Ebene zu liegen, indem sich der Neigungswinkel bis zu 180° vergrössert.

Die Blätter stehen wie bei der vorigen Art in einer Ebene auf der convexen Seite und zwar in der des Hauptschnittes. Ihre Entstehung und weitere Entwickelung ist bei *R. tinctoria*, wie schon erwähnt, genau dieselbe, wie die der Blätter von *R. pinastroides*, nur sind dieselben in allen ihren Theilen etwas kleiner.

Das Spitzenwachsthum der Stammaxen ist anfangs ganz ebenso wie bei *R. pinastroides*. Die Scheitelzelle scheidet annähernd cylin-

*) Der Ausdruck Ebene ist hier ebenso zu verstehen wie oben bei *R. pinastroides* S. 163.

drische Segmente ab, die auf bekannte Weise durch Längstheilungen in fünf peripherische Zellen und eine Centralzelle zerfallen, wobei die Theilungen auf der convexen Seite beginnen und auf beiden Flanken gleichmässig nach der concaven Seite hin fortschreiten.

Das weitere Wachsthum in die Dicke hingegen ist ein in mehreren Beziehungen anderes, als das bei *R. pinastroides*, was man schon daraus ersehen kann, dass die Querschnittsform des Stammes eine andere ist; denn die Entfernung zwischen der concaven und convexen Seite ist eine um's 4-5fache geringere, als die zwischen den beiden Flanken. Dieser Umstand muss die Folge einer Rindenbildung sein, die von der bei *R. pinastroides*, wo nach allen Seiten hin gleichmässig concentrische Ringe von immer kleiner werdenden Zellen sich an die ursprünglichen fünf Siphonen anlegen, verschieden ist.

Die ersten Rindenzellen werden bei *R. tinctoria* wahrscheinlich ebenso gebildet wie bei *R. pinastroides*, doch konnte ich dies nicht mit Sicherheit beobachten. Erst nachdem diese Theilungen vollendet sind, fängt der Stamm an sich abzuplatten (Taf. III 23) und es geschieht dies jedenfalls dadurch, dass die an den Flanken liegenden Siphonen ihre Theilungsfähigkeit nach Bildung der Rindenzellen noch nicht eingebüsst haben, sondern sich durch Längswände parallel zur Hauptebene weiter theilen und zwar in lauter mit ihnen gleich lange Zellen, während die übrigen peripherischen Zellen unverändert bleiben. Die zuerst gebildeten Rindenzellen hingegen setzen ihre Theilungen nach aussen hin fort und bilden neue Rindenschichten mit kleineren Zellen*).

Diese Vorgänge konnte ich allerdings nicht direct beobachten, da das mir zu Gebote stehende Material wegen früheren Eintrocknens zu solchen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen nicht sehr geeignet war. Jedoch kann man aus den anatomischen Verhältnissen älterer Stämme, hauptsächlich aber aus dem Umstande, dass stets noch vor dem Abplatten des Stammes die ersten Rindenzellen auf den Flanken bereits gebildet, also nur etwa halb so gross, als die zugehörigen peripherischen Zellen sind, mit ziemlicher Gewissheit auf das Vorkommen jener weiteren Theilungen in den peripherischen Zellen schliessen.

Die anatomischen Verhältnisse älterer Stammaxen sind nämlich folgende: Macht man einen Längsschnitt, der senkrecht zur Hauptebene verläuft, so sieht man, dass zwischen der Centralzelle und der 2-3schichtigen äusseren Rinde mit kleineren Zellen, ungefähr 4—5, manchmal auch noch mehr Zellen liegen, die mit der Centralzelle gleiche Länge haben (Taf. III 25), wovon die der letzteren zunächst liegende, sonst aber gar nicht von den übrigen verschiedene, als eine der fünf peripherischen Zellen zu betrachten ist (Taf. III 25*p*). Macht man dagegen einen Längsschnitt in der Richtung der Hauptebene, so sieht man, dass hier zwischen der Centralzelle und der Rindenschicht gewöhnlich nur eine Zelle liegt, die mit der Centralzelle gleiche Länge hat, die also auch eine peripherische Zelle ist (Taf. III 26*p*). Die darauf folgenden Rindenzellen sind meistens halb so gross (Taf. III 26*r*). Dabei will ich bemerken, dass auch hier, wie bei *R. pinastroides*, die Rinde an der convexen Seite stets mehr entwickelt ist, als an der concaven, indem hier eine bis zwei Zellschichten weniger liegen. Diesen Verhältnissen entspricht nun auch vollkommen das, was der Querschnitt zeigt. Ungefähr in der Mitte liegen die fünf Siphonen um die etwas kleinere Centralzelle herum, sodann schliessen sich an die ersteren auf der rechten und linken Flanke drei bis vier Lagen gleich grosser Zellen an und an diese wieder die 2-3schichtige Rinde mit kleineren Zellen, die aber an der convexen und concaven Seite bis an die dort liegenden Siphonen dicht

*) Die Beobachtungen Falkenberg's stimmen in diesem Punkte nicht mit den meinigen überein. Er sagt in Betreff der Abplattung des Stammes:

»Bei *R. tinctoria* folgt auf die Sechstheilung eines Scheitelzellensegmentes nicht unmittelbar die Rindenbildung, sondern es geht dieser erst, der späteren flachen Gestalt des Thallus entsprechend, eine flügelartige Verbreiterung des Segmentes voraus. Das Breitenwachsthum der Segmente erfolgt in der Richtung senkrecht auf die schon oben in ihrer Lage genau fixirte Halbirungsebene des Thallus und es betheiligen sich an ihm die peripherischen Zellen des Segmentes mit Ausschluss der zuletzt entstandenen fünften peripherischen Zelle, welche an der concaven Seite des Thallus liegt. In jeder der vier älteren peripherischen Zellen tritt parallel zur Halbirungsebene (Hauptschnitt) der Thallus eine Wand auf, welche die peripherische in zwei Tochterzellen zerlegt; je eine derselben grenzt an die Centralzelle an, die andere ist dem freien Thallusrande zugewendet. Von diesen letzteren vier Zellen fungiren zwei am rechten, zwei am linken Thallusrande als Initialen für die Verbreiterung des Thallus, indem in ihnen successive Segmentirungswände parallel zur Halbirungsebene des Thallus auftreten und zwar fortschreitend in der Richtung von der Axe des Thallus gegen den Rand desselben hin. So wächst auf beiden Seiten der Halbirungsebene der Thallus zu einer zweischichtigen Zellplatte aus, deren beide Initialen an dem Thallusrande liegen« l. c. S. 291.

heran geht. Man sieht dabei auch, dass der Stamm an der concaven Seite rinnenförmig vertieft ist (Taf. III 24), welche Vertiefung sofort bei Beginn des ungleichen Wachsthums in die Dicke entsteht. Sie erlangt sehr bald eine ziemlich starke Wölbung, in die sich die eingekrümmte Vegetationsspitze fast ganz hinein legt, was die Untersuchung der Wachsthumsvorgänge an derselben bedeutend erschwert (Taf. III 23).

Die Stellungsverhältnisse der Seitenaxen an der Mutteraxe sind in einem wesentlichen Punkte andere als bei *R. pinastroides.* Zunächst stehen die Seitensprosse nicht paarweise, sondern einzeln in Abständen von 4—7 Segmenten, und zweitens stehen sie ganz regelmässig alternirend nach rechts und links, also in einer anderen Reihenfolge als bei *R. pinastroides* (Taf. III 27).

Als ein weiterer Unterschied beider Arten ist hervorzuheben, dass die Anzahl der Verzweigungen bei *R. tinctoria* eine etwas grössere ist als bei *R. pinastroides,* sie gehen gewöhnlich bis zum 7. Grad; auch sind die Vegetationsspitzen bei den Stammaxen höherer Verzweigungsgrade nicht aufgerollt, sondern immer noch bedeutend eingekrümmt.

Ferner ist zu bemerken, dass an der Ansatzstelle der Seitenaxen der Mutteraxe niemals Seitensprosse an den ersteren gebildet werden, so dass auch der ältere Stamm ganz frei bleibt und nicht, wie dies bei *R. pinastroides* der Fall ist, von kleinen Seitenästchen ganz überdeckt wird.

Die Blätter stehen, wie schon erwähnt, sämmtlich in einer Ebene auf der convexen Seite (Taf. III 23), und es ist bei *R. tinctoria,* wenigstens bei den von mir untersuchten Exemplaren, feststehende Regel für alle Stammaxen, dass jedes Segment ein Blatt trägt, was bei *R. pinastroides,* wie ich früher zeigte, nur für die Vegetationsspitzen gilt, deren Wachsthum verlangsamt ist. Auch bei *R. tinctoria* kann deshalb ein Segment Seitenspross und Blatt zugleich bilden.

Die Entstehung der Seitensprosse aus der Centralzelle ist ganz analog der bei *R. pinastroides,* nur dass sich dieselben in anderer Reihenfolge entwickeln. Auch die weitere Entwickelung der Stammaxen stimmt mit der bei *R. pinastroides* überein; es werden jedoch an sämmtlichen Axen etwas mehr Seitensprosse gebildet.

Was die Anordnung und die Beschaffenheit der Poren betrifft, so ist auch hierin kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Arten wahrzunehmen, nur sind die an den Siphonen und an den Rindenzellen vorkommenden bei *R. tinctoria* etwas kleiner. Es scheint auch hier dieselbe Regel zu bestehen, wie bei *R. pinastroides,* dass nämlich nur diejenigen Zellen, die genetisch zu einer peripherischen Zelle oder zu den entsprechenden peripherischen Zellen des darüber und darunter liegenden Segmentes gehören, durch Poren unter einander verbunden sind.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass auch bei *R. tinctoria* zwei in physiologischer Beziehung differenzirte Gewebesysteme vorhanden sind, indem auch hier die Centralzellen ausschliesslich Plasma führen, während die übrigen Zellen dicht mit Stärke gefüllt sind.

Ich will die Wachsthumsgesetze von *R. tinctoria* nicht recapituliren, da sie im Wesentlichen, wie man sieht, ganz mit denen von *R. pinastroides* übereinstimmen. Nur die wichtigsten Unterschiede, die zwischen beiden Arten vorhanden sind, sollen noch kurz zusammengefasst werden.

Bei *R. pinastroides* sind die Stammaxen cylindrisch, die Seitenaxen stehen paarweise und sind nicht alternirend, sondern in anderer gesetzmässiger Reihenfolge angeordnet*); sie stehen in Ebenen, welche ungefähr unter einem Winkel von 70—80° gegen einander geneigt sind. Die Stammaxen, deren Spitzenwachsthum verlangsamt ist, haben aufgerollte Vegetationsspitzen, welche in jedem Segment ein Blatt bilden, während bei den lebhaft fortwachsenden dies nicht der Fall ist. Die Rindenbildung schreitet in radialer Richtung gleichmässig fort.

An der Ansatzstelle der Seitenaxen an der Mutteraxe bilden sich die ersten Seitensprosse, durch deren weitere Verzweigung der ältere Stamm von kleinen Aestchen successiver Verzweigungsgrade ganz überdeckt wird.

Bei *R. tinctoria* sind die Stammaxen abgeplattet; die Seitenaxen stehen einzeln und regelmässig alternirend nach links und rechts; der Neigungswinkel ihrer Wachsthumsrichtungen beträgt an älteren Stämmen nahezu 180°.

Die Stammaxen sämmtlicher Verzweigungsgrade haben eingekrümmte Vegetationsspitzen. Jedes Segment derselben bildet ein Blatt.

Die Rindenbildung schreitet nicht nach

*) Vergl. S. 165.

allen Seiten gleichmässig fort, sondern ist in der zum Hauptschnitt senkrechten Richtung am lebhaftesten, insofern man die mit den Siphonen gleich langen Zellen mit zur Rinde rechnen kann.

An den Ansatzstellen der Seitenaxen an der Mutteraxe bilden sich keine Seitensprosse; in Folge dessen bleibt der ältere Stamm frei von kleinen Aestchen.

Dies dürften wohl die am meisten charakteristischen Unterschiede der beiden Arten sein.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Cinchona-Arten etc. Von Dr. O. Kuntze. Leipzig 1878.

Dr. O. Kuntze's Buch über »*Cinchona*-Arten, Hybriden und Cultur etc. Leipzig 1878«, dass schon in der Bot. Ztg. 1877 Nr. 15 und 16 angekündigt wurde, gibt mir zu folgenden Bemerkungen Anlass. Kuntze gibt darin an, dass alle seine Vorgänger die von ihnen, den Eingebungen der Indianer folgend (Bot. Ztg. S. 255), aufgestellten Species so incorrect beschrieben, dass er sie, mit Ausnahme von Einer, nicht beibehalten konnte (Bot. Ztg. S. 255): dass alle diese in »leichtfertiger« Weise aufgestellten *Cinchona*-Arten nur Bastarde seien von vier Ruiz' und Pavon'schen Species, denen er aber, »um Uneinigkeit zwischen den Botanikern zu vermeiden« (*Cinchona* S. 38), nicht die von Ruiz und Pavon ihnen zuerst gegebenen Namen liess, sondern ihnen vier neue Namen ertheilte; übrigens habe er alle echten Cinchonen Amerikas in Asien, als Bastarde, wieder erkannt (Bot. Ztg. S. 253).

Die nur aus »Ehrgeiz« (Bot. Ztg. u. *Cinchona* S. 16) von Howard und Triana unternommene Veröffentlichung der Arbeiten Pavon's und Mutis' strotzen von Fehlern, da die meisten falsch beschrieben und unrichtig abgebildet sind (*Cinchona* S. 70, 59), was darin seinen Grund hat, dass diese Sammler ihre Beschreibungen nach trockenen Exemplaren machten, so wie Fitsch die Abbildungen der Pavon'schen Pflanzen nach den von Pavon getrockneten Exemplaren mit Hülfe von dessen Beschreibungen, unter der Leitung von Howard anfertigte. Auch die von mir in meiner Flora Columbiae 1861 gegebenen Beschreibungen und Zeichnungen sollen zwar erstere vollkommen und letztere prachtvoll und naturgetreu scheinen (*Cinchona* S. 65), aber oft ungetreu angefertigt sein (*Cinchona* p. 69) und zwar zu Gunsten der Vereinigung der beiden Gattungen *Cinchona* und *Cascarilla*.

Da nun von letzterer Arbeit nicht allein die veröffentlichten Zeichnungen, sondern auch die von dem Autor gesammelten und diesen Zeichnungen zu Grunde gelegten Pflanzen sich in dem kaiserlich bot. Museum zu Petersburg befinden, verglich ich von Neuem die Exemplare mit den Zeichnungen der Flora Columbiae und übergebe meine so gewonnenen Erfahrungen der Oeffentlichkeit, da nicht viele Botaniker im Besitze von getrockneten Original-Exemplaren sein werden, aber Alle aus dem Ergebniss sich ein Urtheil über die Kuntze'schen und die von ihm kritisirten Arbeiten seiner Vorgänger bilden können.

Zunächst protestirt Kuntze gegen das Vorkommen des gleichzeitigen Aufspringens einer Cinchonen- oder Cascarilla-Kapsel von der Spitze und vom Grunde, was Karsten von der *C. heterocarpa* gesehen zu haben angibt und Flora Columbiae S. 12 Taf. VI zeichnet; es sollen nach Kuntze's Meinung an unreifen Kapseln durch Pressen diese Erscheinungen hervorgebracht werden können, auch soll die Zeichnung der Flora Columbiae darin fehlerhaft sein, dass sie überall, auch an den schon geöffneten Früchten, den stehen gebliebenen Kelch angibt. Die S. 11 und 12 zu der Tafel gegebene Beschreibung harmonirt vollständig mit dieser Zeichnung, so dass der auf der Tafel als Zeichner genannte Künstler F. Wagner (bekannt durch vielfache nat.-hist. Leistungen, besonders durch seine schönen Lithographien in der Peters'schen Fauna von Mozambique) durch Kuntze's Urtheil in Mitleidenschaft gezogen wird. Das kaiserliche Herbarium bestätigt in diesem Falle aber nicht die Vermuthung Kuntze's, da an mehreren völlig geöffneten Kapseln, an denen schon Exocarpium und Endocarpium sich von einander lösen, noch der Kelchsaum an einer oder an beiden Klappen*) vorhanden ist, so dass Karsten's Beschreibung »von dem lange stehen bleibenden Kelche gekrönt, endlich nackt« für diese Frucht völlig zutrifft (Flora Columbiae S. 12) und ferner einige Kapseln vorhanden sind, die, wenn auch fast vollständig geöffnet, doch deutlich erkennen lassen, dass ein Aufspringen von unten und von oben zugleich stattfand. Nach diesem Exemplare zu urtheilen, wurde dasselbe nicht unreif gesammelt und kann die Methode des Pressens — welcher überhaupt der mit den Bedürfnissen der Herbarium-Exemplare bekannte Reisende nicht gehuldigt zu haben scheint — die ungewöhnliche Oeffnungsweise nicht veranlasst haben. Ist die Pflanze aber ein »Gattungsbastard«, wie Kuntze für möglich hält (S. 60), so liegt um so weniger Grund zur Vermuthung vor, dass Autor und Zeichner ihre Arbeiten nach vorgefasster Meinung angefertigt haben.

Auch die Kapsel der *C. Barbacoensis* Karst., die Karsten Taf. XXIII abbildet, soll fasch beschrieben sein und nicht mit dieser Zeichnung harmoniren, welche letztere in diesem Falle nach Kuntze's

*) Hierbei bitte ich zu bemerken, dass diese dem Abfallen nahen Kelchsäume noch an alten Herbar-Exemplaren stehen.

Meinung als massgebend zu betrachten ist, da Kuntze in dem Wiener Herbarium kein Exemplar dieser Art vorfand; denn Karsten beschreibe die Kapsel als vom Grunde an aufspringend, während die Zeichnung zeige, dass das Aufspringen in der Mitte beginne. Dies letztere ist nun nicht richtig, denn an der einen Fruchtzeichnung, an welcher der Beginn des Oeffnens zu erkennen ist, fängt dies unterhalb der Mitte an: wenn daher die beiden verschiedenartigen Oeffnungsweisen, von oben oder unten beginnend, aus einander gehalten werden sollen: so war der Autor in diesem Falle wohl berechtigt zu sagen, die Kapsel öffne sich von der Basis zur Spitze, nicht umgekehrt; auch an ganz geöffneten Kapseln vereinigt noch der stehengebliebene Kelch die beiden Klappen so, dass es fast eine vorgefasste Meinung Kuntze's scheint, wenn er die Beschreibung tadelt und gar die *Cinchona Barbacoensis* Karst. zur Gattung *Cascarilla* stellt, indem er sie mit der *Cinchona Chomaliana* Wedd. vereinigt, zu der sie »laut Flora Columbiae«, wie Kuntze (Bot. Ztg. S. 253) gänzlich unwahr aussagt, gehöre, denn die Flora Columbiae gibt S. 48 ausführlich die specifischen Unterschiede beider Pflanzen an.

Auch die »räthselhafte Erscheinung« (Bot. Ztg.) der Innenbehaarung der Blumenkrone von *C. corymbosa* Karst. — die Kuntze mit *C. cordifolia* Mut. vereinigt (eine Pflanze mit rauhbehaarten, krautigen Blättern und mit einem Blüthenstande von rispigem Habitus, während die *C. corymbosa* kahle lederharte Blätter und einen Blüthenstand von doldigem Habitus hat) — wird von Kuntze in Frage gestellt und zwar nur deshalb, weil das Wiener Herbarium keine Blume von dieser Pflanze besitzt (*Cinchona* S. 66 unten). Im kais. Petersburger Herbarium finden sich nun noch Blumen von *C. corymbosa* und konnte ich mich auch in diesem Falle von der Richtigkeit der Beschreibung und der Abbildung dieser Pflanze in der Flora Columbiae überzeugen: denn es ist das Blumenkronenrohr im oberen Theile bis zur Insertion der Staubgefässe behaart. Von *C. Trianae* Karst., die gleichfalls ein innen behaartes Kronenrohr haben soll, besitzt das Herbarium kein Exemplar.

S. 66 und 103 seines Buches *Cinchona* etc. will ferner Kuntze bei der *C. Tucujensis* Karst. durch Zahlen beweisen, dass die Längen der Blattstiele in der Regel von den Zeichnern falsch dargestellt wurden, daher nicht seiner Entdeckung entsprechen, dass die oberen Blätter verhältnissmässig längere Stiele haben, als die unteren. Kuntze erklärt diese falschen Zeichnungen bei der *C. Tucujensis* dadurch, dass die Blattflächen von der Mittelrippe abgebröckelt gewesen seien (*Cinchona* S. 66), auch sei Taf. IX der Flora Columbiae von zwei gegenüberstehenden Blättern das eine lang-, das andere kurzgestielt, also falsch gezeichnet. — Ich finde nun, dass der Zeichner in diesem Falle das dem Beschauer zugewendete Blatt in der Projection gezeichnet hat, daher der herabgebogene Blattstiel kürzer erscheint als derjenige des aufrecht gezeichneten zweiten Blattes dieses Paares. Ob der Künstler seinen augenscheinlich verfolgten Zweck seinem Bilde ein angenehmeres, natürlicheres Aeussere zu verschaffen in correcter Weise erreicht hat, lasse ich dahin gestellt; jedenfalls führt es aber zu irriger Vorstellung, wenn Kuntze diesen Fall benutzen will, um die Mangelhaftigkeit der Cinchonenzeichnungen im Allgemeinen darzuthun. Fast könnte es scheinen, als ob Kuntze bei diesen Mäkeleien eines augenscheinlich mit grosser Sorgfalt ausgearbeiteten Werkes einen anderen Zweck verfolgt, als den einer wissenschaftlichen Kritik. Dieser Argwohn wird noch gesteigert, wenn ich sehe, dass Kuntze die (»*Cinchona* S. 103«) noch einmal citirten Maasse der auf Tafel IX der Flora Columbiae gezeichneten Blätter der *C. Tucujensis* Karst. ganz anders gibt, wie es der Wahrheit entspricht. Es sind nämlich in Folgendem bei I. Kuntze's Maassangaben den wirklichen Maassen der auf Tafel IX der Flora Columbiae gezeichneten Blätter bei II gegenübergestellt.

I.		II.	
21 Cm.	3 Cm.	20,5 Cm.	3,2 Cm.
14 »	1,5 »	16,4 »	1,9 »
7,5 »	2,0 »	14,3 »	1,6 »
7,5 »	1,0 »	7,5 »	2,2 »
1,75 »	0,35 »	1,7 »	0,5 »

Wenn ich nun auch von kleinen Differenzen absehe, da es dem Urtheile eines Jeden überlassen bleibt, wo sich die Grenze von Blattstiel und Blattfläche befindet, so ist doch der Widerspruch zwischen den Kuntze'schen Angaben und der wirklichen Grösse der Maasse meistens so bedeutend, dass jedenfalls die Leser der von Kuntze in der Bot. Ztg. (1877 Nr. 15 u. 16) und in seinem Buche über Cinchonen gemachten Aussagen irre geführt werden, wenn sie diese für wahrheitstreu halten.

Nachdem ich nun durch die Vergleichung der Kuntze'schen Kritik der Flora Columbiae mit den Originalen zu dem Resultate kam, dass es eine völlige Unwahrheit ist, wenn er in häufiger Wiederholung von Karsten sagt, dass er, um eine vorgefasste Meinung geltend zu machen, seine Beschreibungen und Abbilgen von Cinchonen ungetreu abfasste, bin ich um so weniger geneigt, die gute Meinung, die ich von der Wissenschaftlichkeit und Gewissenhaftigkeit der Herausgeber der Mutis'schen und Pavon'schen Sammlungen hatte, zu verlassen, weil Kuntze dieselben in Frage zu stellen beliebt. Karsten.

P. S. Herr Professor Dr. Karsten erbat sich zur erneuten Prüfung seiner Angaben und Abbildungen in der Flora Columbiae, gegenüber der Kritik von Kuntze, seine im Herbarium des kaiserl. bot. Gartens

in St. Petersburg befindlichen Originalexemplare von *Cinchona*. Hierauf gestützt, hat derselbe die obige Entgegnung geschrieben und gebeten, dass auf die von ihm gesammelten Originalexemplare und die von ihm in der Flora Columbiae gegebenen Beschreibungen und Abbildungen gestützt, seine (Karsten's) obige Entgegnung, geprüft werden möge. Herr Winkler, Conservator am Herbarium des kaiserl. bot. Gartens, hat diese Vergleichung vorgenommen und bestätigt die Richtigkeit der Angaben Karsten's im Allgemeinen und ganz im Speciellen die Uebereinstimmung der Originalexemplare Karsten's mit den betreffenden Abbildungen in der Flora Columbiens, sowie das Aufspringen einiger Früchte, gleichzeitig von oben und unten. E. Regel.

Flora der ostfriesischen Inseln betreffend.

Während des vergangenen Winters habe ich mich mit der Ausarbeitung einer Flora der ostfriesischen Inseln (einschliesslich Wangerooge) beschäftigt, zu der das Material vorzugsweise durch die Thätigkeit von Mitgliedern des hiesigen naturwissenschaftlichen Vereins während der letzten fünfzehn Jahre zusammengebracht worden ist. Zum Abschluss der Arbeit bedarf es noch für jede der sieben Inseln der Sicherstellung einiger Vorkommnisse. Ich erbitte mir hierzu die Mitwirkung der Botaniker oder Freunde der Pflanzenwelt, welche im bevorstehenden Sommer oder Herbste eine jener Inseln zu besuchen beabsichtigen und ersuche dieselben, mit mir vorher in Verbindung treten zu wollen. Prof. Dr. Buchenau.

Bremen, 25. Februar 1880.

Sammlungen.

Pflanzen aus Madagaskar betreffend.

Aus der Hinterlassenschaft unseres auf so traurige Weise auf Madagaskar umgekommenen jungen Landsmannes, Dr. Christian Rutenberg, sind einige Packete getrockneter Pflanzen den hiesigen städtischen Sammlungen für Naturgeschichte übergeben worden. Diese Pflanzen sind wohl mehr als Andenken, denn mit der Absicht, sie einer wissenschaftlichen Arbeit zu Grunde zu legen, oder gar in der Hoffnung, ein vollständiges Herbarium von Madagaskar zusammenzubringen, gesammelt worden, indessen sind sie gut erhalten, und es befindet sich unter ihnen so manche interessante Form (namentlich aus dem Innern), so dass ihre wissenschaftliche Verwerthung doch sehr wünschenswerth erscheint. — Herren, welche geneigt sind, die Bearbeitung der kleinen Sammlung oder auch einzelner Familien aus derselben zu übernehmen, bitte ich, gefälligst mit mir in Verbindung treten zu wollen.

Bremen, 25. Febr. 1880. Prof. Dr. Buchenau.

Erbario Crittogamico Italiano pubblicato dalla Socieà crittogamologica Italiana. Ser. II. Fascicolo XVIII. Nr. 851—900. Milano 1879.

Mycotheca Marchica.

Unter diesem Titel geben die Herren Dr. W. Zopf und Sydow, unter Mitwirkung der Herren Dr. E. Loew, Dr. K. Droysen und E. Ule eine Pilzsammlung heraus, deren erste Centurie soeben erschienen ist. Nach einer von Dr. Zopf dem Bot. Verein d. Prov. Brandenburg gemachten Mittheilung soll die Sammlung theils die Kenntniss der Pilzsystematik überhaupt, theils speciell die der märkischen Flora fördern. Zum Theil ausführlicher Text und gute Tafeln sind ihr beigegeben und erhöhen ihren Werth. Die erste Centurie, sagt Z. a. a. O., »enthält sechs neue, mit ausführlichen Diagnosen versehene Arten: 1) *Cyphella pezizoïdes* Zopf, 2) *Puccinia Sydowiana* Zopf, 3) *Sclerotinia Batschiana* Zopf, 4) *Chaetomium bostrychodes* Zopf, 5) *Entyloma bicolor* Zopf, 6) *Thielavia basicola* Zopf, von denen die ersten vier von je einer Tafel begleitet sind; ferner folgende kritische, gleichfalls mit je einer Tafel und Diagnose (oder Bemerkungen) versehene Species: *Ascotricha chartarum* Berk., *Stachybotrys atra* Cda., *Sordaria insignis* Hansen, *Mitrula paludosa* Fr., *Magnusia nitida* Sacc. und *Pyrenophora phaeocomes* Reb. Im Uebrigen sind nur seltene oder doch nicht sehr häufige Arten vertreten.

Von den (im Ganzen zehn) Tafeln sind die, welche *Sclerotinia Batschiana*, *Chaetomium bostrychodes*, *Stachybotrys atra* und *Ascotricha chartarum* darstellen, auf Grund kleiner entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen entstanden, die auch für die erste und die letztgenannte Species den genetischen Zusammenhang der Conidien mit der Ascospore erweisen.

Aus den Synonymenangaben zu *Stachybotrys atra* und *Thielavia basicola* wird man ersehen, dass eine Anzahl bisher aufrecht erhaltener Pilznamen zu streichen sind.

Formen, welche, wie Cladosporien, Makrosporien etc., nicht sicher wierder erkennbar sind, sollen nicht zur Ausgabe gelangen.

Die Reichhaltigkeit der Exemplare, die Ausstattung mit Zeichnungen und ausführlichen Diagnosen sowie der geringe Preis (10 Mark pro Centurie) werden leicht erkennen lassen, dass es sich bei dem Unternehmen nicht um pecuniären Gewinn handelt.« Ref. hat diesen Worten des Herausgebers noch die Anerkennung der Qualität der Exemplare empfehlend hinzuzufügen.

dBy.

Personalnachrichten.

Zu ordentlichen Professoren der Botanik sind ernannt: an der Universität Turin Prof. Arcangeli, an der Universität Bologna Prof. Gibelli, an der Universität Padua Prof. Saccardo.

Dr. O. Penzig ist zum Assistenten des Professors der Botanik zu Padua ernannt.

Die Flora (Nr. 3 d. J.) meldet den am 16. Dec. v. J. erfolgten Tod des gelehrten und liebenswürdigen Nestors der Schweizer Botaniker Charles Henry Godet. Derselbe war am 16. Sept. 1797 in Neuchatel geboren, nahm seit 1818 wechselnde pädagogische Stellungen im Auslande ein, bis er 1834 für die Dauer nach seiner Vaterstadt zurückkehrte. Seine botanischen Publicationen über die Flora des Jura sind rühmlichst bekannt.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 2. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — J. Freyn, Fünf bisher unbeschriebene Arten der Mediterran-Flora. — F. von Thümen, Pilze aus Entre-Rios. — **Nr. 3.** — C. Kraus, Ueber innere Wachsthumsursachen. — J. Müller, Lichenologische Beiträge (Schluss). — **Nr. 4.** — A. Winkler, Einige Bemerkungen über *Nasturtium officinale*, *Erysimum repandum* und *Crepis rhoeadifolia*. — C. Kraus, Ueber innere Wachsthumsursachen (Forts.). — W. Joos, Ueber Cinchonen-Abbildungen und die Flora Columbiae.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 1. — Bouché, Ueber *Momordica renigera* Wall.? — Missbildungen von *Alstroemeria psittacina*, *Scilla Hohenackeri*, *Erythronium dens canis*, *Gesnera splendens*, *Centaurea rutifolia*.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der königl. bayer. Akademie der Wiss. zu München. 1879. IV. — Radlkofer, Ueber *Cupania* und damit verwandte Pflanzen. 219 S. 8⁰.

Sitzungsberichte des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 11. Juli 1879. Pringsheim, Mikroskopische Photochemie (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 789). — P. Ascherson, Besprechung von R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamen-Flora im Jahre 1878 (Sep.-Abdruck des Jahresber. der schl. Ges. f. vaterl. Cultur 1878), und Wittmack, Die Nutzpflanzen aller Zonen auf der Pariser Weltausstellung 1878. Bericht, erstattet Sr. Exc. dem k. pr. Minister für Landw., Domänen und Forsten, Herrn Dr. Friedenthal, Berlin 1879. — **26. Sept.** F. Thomas, Eine Bildungsabweichung von *Anthemis tinctoria* L. — P. Ascherson, zwei bemerkenswerthe Pflanzen von neuen Fundorten aus der Provinz Brandenburg: *Lepidium virginicum* L. u. *Carex Boenninghausiana* Weihe (*panniculata*×*remota*). — Dammer, ästiger Maiskolben aus dem Berliner k. bot. Garten. — L. Kny, Ueber die Transversalspannung der Gewebe an der Ober- und Unterseite horizontaler Aeste von Holzgewächsen. — C. L. Jahn, Auffallende Form von *Sambucus nigra* L. — **28. Nov.** H. Ambronn, über einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen (vergl. Bot. Ztg. 1880 S. 161 ff). — P. Magnus, über zwei Pelorien von Orchideen. — Kurz, Jahn, Urban, Magnus und Wittmack, über poliferirende Inflorescenzen v. *Pirus*, *Bellis perennis*, *Philomeris anthemoïdes* Nutt., *Crepis biennis* L., *Cirsium arvense* Scop., *Pericallis cruenta*. — E. Köhne, Floristisches. — E. Jabobasch, Teratologische und mycologische Mittheilungen. — **25. October.** Strasburger, Ueber Zelltheilung (wird reproducirt). — Krause, Ueber die Fructification v. *Rubus idaeus anomalus* Arrhen. — Ders., Nachtrag zu dem Verzeichniss bei Rostock weissblühend beobachteter Pflanzenarten (vergl. Sitzungsb. 1879 S. 2). — **19. Dec.** — F. Kurz, Besprechung von Monographiae Phanerogamarum Prodromi nunc Continuatio, nunc Revisio; Vol. II. *Araceae* auctore A. Engler; Parisiis, sumptibus G. Masson, Sept. 1879. — Wittmack, Ueber Bohnen aus altperuanischen Gräbern. — A. Zimmermann, Ueber die Transfusionsgewebe der Coniferen (vergl. Bot. Ztg. 1880 S. 175).

Revue Mycologique. Recueil trimestriel illustré consacré à l'étude des Champignons et des Lichens. Dirigé par M. C. Roumeguère. **2. Année. Nr. 1. Janv. 1880.** 64 p. 1 Taf. 8⁰. Toulouse 1880. — C. Roumeguère, Le *Rupinia Baylacii*; Le *Perenospora* de la vigne (Le Mildew), Apparition inopinée du *Cantharellus aurant.* v. *albus*; L'*Agaricus campestris* et ses nombreuses variétés; Anomalies offertes par les *Ag. acerbus* et *campestris*. — Publication des Reliquiae Libertianae, hommage à la mémoire de Mlle Libert. — C. Roumeguère, Revisio Reliqu. Libert. C. R. et Ch. Spegazzini. — Discours de M. C. Cooke à la réunion annuelle des mycologues à Herefort. — Fungi sel Gallici exsiccati cent. VII-VIII. Index et notes. — Lichenes Gallici exsiccati. Cent. I. Index. — Spegazzini, Fungi nonnulli Veneti novi. — G. Passerini, Micromycetum Italicorum diagnoses. — F. de Thümen, Fungorum novorum exoticarum decas altera. — J. Müller, Les Lichens d'Egypte. — Bibliographie. — Nouvelles.

Fliche, Note sur la découverte du *Goodyera repens* aux environs de Nancy. (Mém. Acad. de Stanislas. 1878.) 11 S. 8⁰.

Genevier, L. Gaston, Monographie des espèces du genre *Rubus* croissant dans le Bassin de la Loire. Paris, Savy 1880. Wird als im Mai d. J. mit Beschreibung von 301 Species erscheinend angekündigt. Ladenpreis 7 Francs, Subscription, à 6 Fr. bei dem Verf., M. Gaston Genevier, pharmacien de 1re classe, quai de la Fosse, 83, à Nantes.

Hesselbarth, Guido, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Diss. Leipzig 1879. 72 S. 1 Taf. 8⁰.

Kraus, Ueber die Micellar-Theorie. Halle, Schmidt. 4⁰. 1880.

— Untersuchung über Wasservertheilung in d. Pflanzen. Halle, Schmidt. 8⁰. 1880.

— Ueber die täglichen Veränderungen der Dickendimensionen unserer Baumstämme. Halle, Schmidt. 8⁰. 1880.

Leitgeb, H., Das Sporogon von *Archidium*. (Wiener Akad. Sitzungsbericht. 20. Nov. 1879.) 14 S. 1 Taf. 8⁰.

Linde, S., Wurzel-Parasiten und angebliche Bodenerschöpfung in Bezug auf die Kleemüdigkeit und analoge Krankheits-Erscheinungen bei ungenügendem Pflanzenwechsel. Leipzig, H. Voigt. 1880. 8⁰.

Lloyd, J., Flore de l'ouest de la France, herborisations de 1878, 1879. Nantes 1879. 16 S. 8⁰.

Petzold, W., Verzeichniss der in der Umgegend von Weissenburg im Elsass wildwachsenden und häufiger cultivirten Gefässpflanzen. (Schulprogramm.) Weissenburg 1879. 45 S. 4⁰.

Nachrichten.

Am 23.—26. Juli d. J. wird, in Verbindung mit der zur Feier des 50jährigen Jubiläums des Belgischen Staates stattfindenden Gartenbau-Ausstellung zu Brüssel ein »Congrès de Botanique et d'Horticulture« veranstaltet. Näheres ist zu erfahren aus dem versendeten Programm und durch die Secretäre der Commission organisatrice, Herren F. Crépin und C. Bernard, Jardin bot. de l'Etat in Brüssel.

Berichtigung.

Der zweite Absatz des in Nr. 8 enthaltenen Referats über meinen Vortrag in Baden bezieht sich nur auf die monopodialen Orchideen. Die Wurzeln entstehen meistens entweder in der Blattstellungsebene oder kreuzen dieselbe rechtwinkelig — nur im ersteren Falle fand ich sie häufig über den Inflorescenzen. Diese letzteren entspringen aus den Blattachseln — nur die Blüthen selbst zeigen oft spiralige Anordnung.

E. Pfitzer.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 12.** 19. März 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen.

Von

H. Ambronn.

Hierzu Tafel III und IV.

(Fortsetzung.)

Helicothamnion scorpioides.

Der Bau dieser Floridee ist bedeutend einfacher, als der der *Rytiphloea*-Arten. Die Vegetationsspitze ist ebenfalls stark eingerollt (Taf. IV 1), man muss also auch hier eine convexe und eine concave Seite unterscheiden. Die Scheitelzelle scheidet in bekannter Weise annähernd cylindrische Segmente ab (Taf. IV 2). Jedes derselben zerfällt durch Längstheilungen in vier bis sieben peripherische Zellen und eine Centralzelle (Taf. IV 3).

Die von mir beobachteten seitlichen Bildungen waren ausschliesslich Stammaxen. Blätter wurden bis jetzt überhaupt nicht gefunden, ebenowenig Sprosse mit den Organen der geschlechtlichen Befruchtung. Da die Antheridien bei *Polysiphonia* und verwandten Gattungen an die Blätter gebunden sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass an männlichen Sprossen auch hier Blattbildung vorkommt.

An den Exemplaren, die mir bei meinen Untersuchungen zu Gebote standen und die ebenfalls von Herrn Prof. Kny auf der Insel Jersey gesammelt waren, konnte ich keine Spur von Blättern entdecken.

Sämmtliche Verzweigungen geschehen, wenn man sich die Stammspitzen aufgerollt denkt, in einer Ebene, und zwar stehen die Seitenaxen regelmässig alternirend in Zwischenräumen von vier bis sechs Segmenten rechts und links an der Mutteraxe (Taf. IV 2). Sie entstehen sämmtlich aus der ungetheilten Gliederzelle und zwar direct unter der Scheitelzelle, sind also nicht endogenen Ursprungs, wie die von *Rytiphloea* (Taf. IV $2\sigma_1$). Schon bei der Bildung des Segmentes, welches später einen Seitenspross trägt, sieht man, dass die Querwand, die dasselbe von der Scheitelzelle abtrennt, nicht, wie die übrigen, senkrecht zur Wachsthumsrichtung steht, sondern unter einem Winkel von nahezu 45° gegen dieselbe geneigt ist. Hierdurch wird die Scheitelzelle der Mutteraxe etwas zur Seite gedrängt (Taf. IV $2\sigma_1$)*). Das auf diese Weise gebildete Segment wächst nun nach der Seite hinaus, an welcher es am höchsten ist, worauf durch Bildung einer schief zur Wachsthumsrichtung der Mutteraxe verlaufenden Wand die Scheitelzelle des Seitensprosses abgegrenzt wird.

Die Längstheilungen in den Gliederzellen beginnen gewöhnlich im zweiten oder dritten Segment unter der Scheitelzelle und zwar auf der convexen Seite. Die Theilungen schreiten in bekannter Weise auf beiden Flanken gleichmässig nach der concaven Seite hin fort, wo sie etwa im achten bis zehnten Segment ihren Abschluss finden (Taf. IV 3). Die Segmente zerfallen dadurch, wie schon erwähnt, in eine Centralzelle und vier bis sieben, in den meisten Fällen jedoch sechs peripherische Zellen. Doch schon im fünften oder sechsten Segment erfahren die an der convexen Seite liegenden bereits abgeschiedenen Siphonen eine Veränderung, sie theilen sich nämlich durch eine Querwand in zwei gleiche Stücke, dasselbe geschieht nach und nach, auf der convexen Seite beginnend und nach der concaven hin fortschreitend, mit allen Siphonen,

*) Vergl. Magnus, Beitrag zur Morphologie der Sphacelarien. S. 146 ff. Ges. der naturf. Freunde in Berlin 1873, Festschrift zum 100j. Bestehen der Ges.

so dass schliesslich die Centralzelle von 12 peripherischen Zellen umgeben wird, von denen jede nur halb so lang ist, als die Centralzelle selbst.

Sehr bald erfolgt auf diese Theilungen, und zwar stets ehe dieselben an der concaven Seite vollendet sind, auf der convexen Seite die Bildung der ersten Rindenzellen. Die Längskanten der peripherischen Zellen werden durch Längswände herausgeschnitten und zwar so, dass die beiden hierdurch gebildeten Zellen die Aussenfläche ihrer Mutterzelle vollständig einnehmen (Taf. IV 3, 4).

Auch diese Theilungen schreiten gleichmässig nach der concaven Seite hin fort. Die ersten Rindenzellen halbiren sich, wie die ursprünglichen peripherischen Zellen, durch Querwände (Taf. IV 2*h*, 4), worauf jede der vier hierdurch entstandenen Zellen sich nach demselben Gesetze weiter theilt. Es werden zunächst wiederum die Längskanten herausgeschnitten, die neuen Zellen halbiren sich durch Querwände, und so geht es fort, bis nach und nach eine Rinde von mehreren concentrischen Zelllagen entsteht, in denen jede vier Mal so viel Zellen als die nächst älteste besitzt.

Auf den Quer- und Längsschnitten durch ältere Stämme sieht man, dass diese Theilungen sehr regelmässig vor sich gehen (Taf. IV 5, 6), indem stets zwei Zellen eines beliebigen Ringes einer Zelle des nächst ältesten entsprechen, so dass also sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten die Anzahl der Zellen in den auf einander folgenden Ringen proportional den successiven Potenzen von 2 wächst.

Auch bei *H. scorpioides* ist die Rindenbildung auf der convexen Seite immer etwas weiter vorgeschritten, als auf der concaven Seite (Taf. IV 5 r_4).

Ueber die weitere Entwickelung der Stammspitzen ist zu bemerken, dass bei *H. scorpioides* ebenso wie bei *R. pinastroides* und *R. tinctoria* eigentlich nur die Hauptaxe unbeschränktes*), sämmtliche Seitenaxen dagegen in gewissem Sinne beschränktes Wachsthum besitzen. Die Verzweigungen gehen gewöhnlich bis zum sechsten Grade, wobei jedoch ebenfalls nicht selten der Fall vorkommt, dass eine Seitenaxe sich wie eine Hauptaxe weiter entwickelt und ein neues Verzweigungssystem bildet.

Die Verzögerung des Wachsthums beginnt wie bei *R. pinastroides* mit dem Aufrollen der Vegetationsspitze, die schliesslich nur noch schwach oder gar nicht gekrümmt ist, dabei werden weniger Segmente abgeschieden und bedeutend seltener Seitensprosse gebildet, auch beginnen die peripherischen Theilungen gewöhnlich schon direct unterhalb der Scheitelzelle.

*) Der Ausdruck »unbeschränkt« ist auch hier, wie bereits weiter oben, nur im relativen Sinne aufzufassen, denn keine Axe wächst unbegrenzt weiter.

Bei gänzlichem Aufhören des Wachsthums, wie es bei älteren Seitensprossen vorkommt, schrumpft die Scheitelzelle zusammen, und schon das jüngste Segment ist bereits in eine Centralzelle und gewöhnlich vier peripherische Zellen zerfallen, die folgenden haben dann fünf und noch ältere sechs peripherische Zellen (Taf. IV 7).

Es ist noch zu erwähnen, dass die Bildung des ersten Seitensprosses an einer Axe immer auf der der Mutteraxe der letzteren abgewandten Seite vor sich geht (Taf. IV 1, 2).

Die Anordnung der Poren ist bei *H. scorpioides* ganz ähnlich wie bei *Rytiphloea*, nur sind die Poren in allen ihren Theilen bedeutend kleiner. Die Centralzellen haben an ihren beiden Querwänden grössere centrale Poren und auf jeder ihrer Längswände zwei nach den aussen liegenden beiden peripherischen Zellen, die jedoch wie alle übrigen zwischen peripherischen Zellen und Rindenzellen vorhandenen nur dann deutlich sichtbar werden, wenn man die Membranen in Salzsäure aufquellen lässt, wobei die Inhalte der Zellen an den Poren durch dünne Protoplasmastränge in Verbindung bleiben*). Die peripherischen Zellen sind mit den darüber und darunter liegenden entsprechenden durch Poren verbunden, nicht aber mit den benachbarten, die zu demselben Segment gehören**).

Die Anordnung der übrigen Poren ist leicht zu verfolgen, wenn man auf die eben angegebene Weise, die auch Nägeli bei seinen Untersuchungen anwandte, die Membranen aufquellen lässt. Es gilt auch hier, wie bei *Rytiphloea*, als allgemeines Gesetz: dass in horizontaler Richtung nur diejenigen Zellen, die genetisch einer peripherischen Zelle angehören und in verticaler Richtung diejenigen Längsreihen, die genetisch zu entsprechenden peripherischen Zellen zu rechnen sind, mit einander durch Poren in Verbindung stehen.

*) Dieser Umstand spricht dafür, dass wir es hier mit wirklichen Perforationen zu thun haben, ähnlich denen, die Klein bei *Lophura tenuis* gefunden hat. Klein, Siebröhren der Florideen. l. c. S. 291.

**) Vergl. das bei *Rytiphloea* über diesen Punkt Erwähnte. S. 169.

Die Wachsthumsgesetze von *H. scorpioides*, kurz zusammengefasst, sind folgende:

Die Stammaxen haben stark eingekrümmte Vegetationskegel, so lange sie noch lebhaft weiter wachsen. Die seitlichen Bildungen sind ausschliesslich Stammaxen; sie stehen alternirend nach rechts und links. Sämmtliche Verzweigungen liegen in einer Ebene, die sich mit der Hauptebene in der Wachsthumsaxe des Hauptsprosses unter einem rechten Winkel schneidet; sie gehen gewöhnlich bis zum sechsten Grade. Die Stammspitzen wachsen mit einer Scheitelzelle, welche cylindrische Segmente abscheidet, von denen jedes in vier bis sieben, gewöhnlich sechs peripherische Zellen und eine Centralzelle zerfällt. Jede der ersteren theilt sich noch durch eine Querwand, worauf die Rindenbildung beginnt.

Die Hauptaxe hat unbeschränktes, die Seitenaxen beschränktes Wachsthum. Die Verzögerung des Wachsthums beginnt mit dem Aufrollen der Vegetationsspitze; beim vollständigen Abschluss desselben tritt eine Verkümmerung der Scheitelzelle ein, wobei ihre Theilungsfähigkeit erlischt.

Herposiphonia tenella und *secunda*.

Von der Gattung *Herposiphonia* Nägeli standen mir bei meinen Untersuchungen *H. tenella* und *H. secunda* zu Gebote und zwar anfangs nur im getrockneten Zustande aus dem Herbarium des Herrn Prof. Kny*); später erhielt ich von Herrn Dr. Berthold, Assistenten an der zoologischen Station in Neapel, durch gütige Vermittelung des Herrn Prof. Kny direct in absoluten Alkohol gelegtes Material, bei dem jedoch nur *H. secunda* als genau bestimmt, die andere Art, ebenfalls als *H. secunda*, aber mit einem Fragezeichen versehen, angegeben war. Bei Vergleichung derselben mit getrockneten Exemplaren und den betreffenden Kützing'schen Tafeln**) ergab es sich mit ziemlicher Gewissheit, dass letztere als *H. tenella* anzusehen und von *H. secunda* in einigen wesentlichen Punkten, auf die ich später ausführlich zurückkommen werde, abweichend war***).

*) Die Exemplare stammten von der sicilianischen Küste.

**) Kützing, Tab. phyc. XIII. Taf. 30.

***) Uebrigens stehen sich die beiden Arten sehr nahe und Agardh sagt, dass sie schwer zu unterscheiden seien. Agardh, Spec. Gen. et Ord. Alg. p. 920.

Bei beiden Arten ist der Bau ein ausgeprägt bilateraler, wodurch sie sich, wie die übrigen *Herposiphonia*-Arten, hauptsächlich von den *Polysiphonia*-Arten unterscheiden, zu welcher Gattung sie von Vielen gerechnet werden.

Als weitere Unterschiede gibt Nägeli in seiner Abhandlung über *Polysiphonia* und *Herposiphonia**) noch an, dass bei ersterer die appendiculären Organe, d. h. die Wurzelhaare verästelte Zellreihen bilden, während sie bei *Herposiphonia* einzellig sind; ferner, dass die Blätter bei *Polysiphonia* einem einfachen Begriffe entsprechen, die bei *Herposiphonia* dagegen zwei Theilbegriffe in sich vereinigen: bei *Polysiphonia* seien die Blätter pseudodichotom verästelte Zellreihen, bei *Herposiphonia* hingegen gewissermassen aus einem Blattstiel und einer Blattspreite zusammengesetzte Gebilde, wobei die letztere im Allgemeinen denselben Bau zeige, wie die Blätter von *Polysiphonia*, während der Blattstiel in seinem Baue mit dem der Stammaxen übereinstimme. Die Blattspreite nennt Nägeli Blättchen, den Blattstiel dagegen Blatt.

Diesen Unterschied stellt Nägeli als den wichtigsten hin, doch scheint mir derselbe, wenigstens in dieser Fassung, nicht ganz gerechtfertigt zu sein, wofür ich später die Gründe angeben werde.

Zunächst sollen die Wachsthumsgesetze und der anatomische Bau der beiden Arten behandelt werden.

Das zuerst in die Augen fallende Zeichen des bilateralen Baues ist auch hier, wie bei den drei schon beschriebenen Florideen, die starke Krümmung der Vegetationsspitze. Die seitlichen Bildungen stehen bei beiden Arten in vier sich in der Axe des Hauptstammes schneidenden Ebenen, und zwar sind es dreierlei Arten von seitlichen Organen.

Auf der Mittellinie der convexen Seite stehen einzellige, in der Richtung des Hauptschnittes langgestreckte Wurzelhaare (Taf. IV 9, 10 *W*). Nägeli bezeichnet sie als appendiculäre Organe. Ferner stehen regelmässig alternirend auf den Mittellinien der beiden Flanken in bestimmten Zwischenräumen Seitenäste, die in ihrem Baue und in ihren Wachsthumsgesetzen vollkommen mit der Hauptaxe übereinstimmen und deren Wachsthumsrichtungen in einer Ebene liegen. Drittens sind auf der concaven Seite, ebenfalls regelmässig alternirend nach rechts und links, in zwei zum Hauptschnitt unter einem Winkel von unge-

*) l. c. S. 252.

fähr 30° geneigten Ebenen Organe vorhanden (Taf. IV*b* in 8, 9), die in ihrem Baue zumeist an Stammaxen erinnern, in ihrem unteren Theile unverzweigt bleiben, an der Spitze jedoch gewöhnlich pseudodichotom verästelte Zellreihen tragen (Taf. IV 8, 15, 16), die ganz denselben Bau wie die Blätter von *Polysiphonia* haben.

Diese letzteren Bildungen nennt Nägeli, wie schon erwähnt, Blättchen und diejenigen Zellkörper, an deren Spitze sie stehen, Blätter. Ich werde im Folgenden die letzteren nicht Blätter, sondern »Kurztriebe« nennen, die Nägeli'schen »Blättchen« dagegen als »Blätter« und die zuerst erwähnten Seitensprosse im Gegensatz zu den Kurztrieben hier und da als Langtriebe bezeichnen. Die Gründe dafür werde ich weiter unten ausführlich darlegen.

Die Hauptaxen und Langtriebe haben unbeschränktes, die Kurztriebe und Blätter beschränktes Wachsthum. Das Spitzenwachsthum der Stammaxen, wozu also auch die Langtriebe gehören, geschieht durch wiederholte Quertheilung einer Scheitelzelle (Taf. IV 12, 13, 14). Dabei ist dasselbe zu bemerken, wie bei den schon beschriebenen Arten, dass die Segmente an der convexen Seite in Folge der Krümmung etwas länger sind, als an der concaven, erst weiter abwärts gleicht sich dieser Unterschied aus. Jedes Segment theilt sich, wenn man einstweilen von den seitlichen Bildungen absieht, in bekannter Weise in eine Anzahl peripherischer Zellen und eine Centralzelle. Die Theilungen beginnen ungefähr im dritten oder vierten Segment unterhalb der Scheitelzelle an der convexen Seite und schreiten gleichmässig auf beiden Flanken nach der concaven Seite hin fort. Nägeli gibt an, dass bei manchen Arten bis 25 peripherische Zellen vorkommen*), macht aber ein Fragezeichen dazu. Bei den von mir untersuchten Arten habe ich selten über 10 gezählt.

Ganz ähnlich verhält sich das Spitzenwachsthum der Kurztriebe, die auf dieselbe Weise gebildeten Segmente theilen sich ebenfalls in peripherische Zellen und eine Centralzelle, die Anzahl der ersteren kann hier auf 12 steigen, doch verhalten sie sich in dieser Beziehung etwas anders als die Langtriebe; während diese in allen Segmenten eine ziemlich gleichbleibende Anzahl Siphonen, gewöhnlich neun und nur in den direct an der Ansatzstelle liegenden weniger haben, schwankt bei jenen

*) l. c. S. 239.

deren Anzahl zwischen 4 und 12*) und zwar in folgender Weise: An der Insertionsstelle besitzen die Segmente der Kurztriebe eine geringere Zahl von Siphonen, das unterste gewöhnlich blos vier, von da an kann deren Anzahl bis ungefähr in die Mitte auf 12 steigen, um dann wieder gewöhnlich auf 4 herabzusinken, die in den letzten Segmenten unter den Blättern oder, wo solche nicht vorhanden, unter der verkümmerten Scheitelzelle liegen (Taf. IV 15, 16). Doch steigt auch in der Mitte die Anzahl der peripherischen Zellen selten auf 12, in den meisten Fällen sind es auch hier blos 10. Dadurch kommt es, dass die Kurztriebe in der Mitte stets etwas dicker sind, als an den beiden Enden. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Conidienfrüchte von Fumago. Von W. Zopf.

(Nova Acta der k. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. XL. Nr. 7. Sep.-Abdruck.)**)

In dem vorliegenden Hefte findet man die vom Verf. bereits früher als Inauguraldissertation veröffentlichten Untersuchungen noch einmal, zum Theil ausführlicher als bei jener Gelegenheit, dargelegt und durch sehr zahlreiche Abbildungen erläutert. Wie aus dem Resumé der Arbeit zu ersehen ist (auf S. 559 des Jahrgangs 1878 dieser Ztg. wörtlich abgedruckt), beschäftigt sich dieselbe mit den Ergebnissen einer grösseren Reihe von Culturen, welche der Verf. unter verschiedenen äusseren Bedingungen mit den Stylosporen einer Mikropycnide anstellte. Die letztere, von Tulasne auf Grund des synöcischen Vorkommens zu *Fumago salicina* gerechnet, wird vom Verf. dem entsprechend bezeichnet; den Zusammenhang mit der Ascosporen-

*) Nägeli sagt hierüber l. c. S. 240: »Das unterste Glied besteht häufig aus einer ungetheilten Gliederzelle, das zweite aus einer Axenzelle und aus zwei peripherischen Zellen, welche auf der der Stammaxe abgekehrten Seite liegen. Die folgenden Glieder zeigen nach einander 6, 7, 8 und die oberen constant 9 peripherische Zellen (in einer neapolitanischen Art). Doch kann auch das unterste Glied schon in eine Axenzelle und zwei oder vier peripherische Zellen getheilt sein, worauf dann die höchste Zahl 9 früher eintritt. Die obersten Glieder lassen hinwieder eine Abnahme der peripherischen Zellen erkennen.«

Diese Angaben stimmen in manchen Punkten nicht ganz mit meinen Beobachtungen überein, doch gibt Nägeli keine Species an, und es ist deshalb wahrscheinlich, dass er andere Arten untersuchte.

**) Obenstehende Kritik wurde mir aus dem Nachlasse des verewigten Dr. Bauke am 31. Dec. vor. J. zugesandt, mit einem vom 17. August datirten, auf dieselbe Bezug nehmenden Briefe des Verstorbenen. Dass ich sie hier veröffentliche, bedarf wohl keiner Rechtfertigung. dBy.

form durch die Cultur direct nachzuweisen, wie es dem Ref. bei den Pycniden von *Cucurbitaria elongata* etc. gelang, war dem Verf. aus Mangel an Ascosporenmaterial nicht möglich.

Für die Frage nach der Bedeutung und dem Ursprunge der Pycniden ist von den Mittheilungen des Verf. besonders die Thatsache von Wichtigkeit, dass die Aussaat der Fumagostylosporen eine Formenreihe ergibt, welche unverkennbare Uebergänge zwischen Conidienbüscheln und Conidienbündeln einerseits und geschlossenen Conidienfrüchten (Pycniden) andererseits aufweist. Wesentlich anders war das Ergebniss gewesen, welches dem Ref. die Cultur der früher von ihm untersuchten Formen geliefert hatte (vgl. dessen Beiträge zur Kenntniss der Pycniden, Nova Acta 1876). Trotz der relativ grossen Anzahl der von ihm untersuchten Pycnidenarten und trotz der sehr zahlreichen Culturen erwiesen sich doch alle diese Formen stets als von Anfang an angiocarp und selbst Andeutungen für Uebergänge zu Conidienlagern waren nicht aufzufinden. Ref. verallgemeinerte daher das Ergebniss seiner Untersuchungen dahin, dass die Pycniden überhaupt von Anfang an von Conidienlagern verschieden seien; eine Auffassung, welche sich nunmehr nicht mehr aufrecht halten lässt*). Durch die Cultur der Fumagostylosporen erhielt der Verf. ausser pseudoparenchymatischen auch echt parenchymatische Pycniden. Er folgert daraus, dass die bezügliche Eintheilung des Ref. (l. c.) nicht gelten könne. »Gewebebildung und Hyphenbildung**), Momente, auf die Bauke eine besondere Eintheilung der Pycniden gründete, sind also hier bei demselben Pilze anzutreffen.« Der diesem Ausruf zu Grunde liegende Schluss ist logisch nicht gerechtfertigt, es geht aus ihm vielmehr hervor, dass der Verf. sich über die Principien der Eintheilung in der Systematik im Unklaren befindet. Die Existenz von Arten, welche den Uebergang zwischen zwei verschiedenen Formenkreisen vermitteln (und eine solche Mittelform würden für die beiden Typen des Ref. die Fumagopycniden bilden), hebt doch niemals das Unterscheidungsmerkmal der letzteren auf. Wenn, wie Ref. (l. c.) fand, bei gewissen Species die Bildung des Kernes der Pycniden ausnahmslos durch Theilung, bei anderen ausnahmslos durch Hyphenverschlingung zu Stande kommt, so ist damit ein scharfes Unterscheidungsmerkmal gegeben; und ob sich weitere Formen finden, welche beide Eigenthümlichkeiten in sich vereinen, oder ob dies nicht der Fall ist, kann zunächst an dem Werthe desselben nichts ändern. Ref. hat aber selbst bereits eine solche Mittelform beschrieben in Gestalt der von ihm entdeckten Pycniden von *Pleospora polytricha* (Beiträge etc. S. 39ff.); er bemerkte dabei schon (S. 44), dass nach den Abbildungen Tulasne's die Pycniden von *Fumago* sich nahe an jene Form anschliessen müssten; bei der Entwickelung in Mostflüssigkeit sei es oft ungewiss, ob der die Stylosporen abschnürende Kern parenchymatischen oder pseudoparenchymatischen Ursprungs sei (S. 42). Diese Angaben des Ref. scheint der Verf. übersehen zu haben.

*) Unter den vom Ref. damals untersuchten Pycniden befanden sich auch sehr einfache Formen, wie z. B. die Bilder auf Taf. III l. c. lehren. Es ist daher durchaus nicht richtig, wenn Z. behauptet (S. 4), des Ref. Untersuchungen erstreckten sich »nur auf solche Früchte, welche einen für die ungeschlechtliche Fructification ungewöhnlich hohen Grad morphologischer Differenzirung besassen.« Gerade deshalb, weil die damals vom Ref. untersuchten Pycniden Formen von so verschiedenem Grade der Complication repräsentirten, lag die angedeutete Verallgemeinerung nahe.

**) richtiger: Parenchymatische und pseudoparenchymatische Structur.

Es sei dem Ref. an dieser Stelle die Bemerkung gestattet, dass er seit der Veröffentlichung seiner Untersuchungen über die Perithecienentwickelung bei *Pl. herbarum* (Bot. Ztg. 1877. S. 320 [S. 4 d. S.-A.]) eine Reihe von Thatsachen aufgefunden hat, welche ihn zu einer theilweisen Aenderung der dort am Schlusse abgeleiteten Ansichten nöthigen. So hatte Ref. aus dem Umstande, dass die Perithecien von *Pl. herbarum* sich von vornherein ganz verschieden von denen aller übrigen früher untersuchten Ascomyceten entwickeln, gefolgert, dass *Pleospora* und die dieser Gattung sich anschliessenden Formen auf eine von der der übrigen Schlauchpilze gesonderte Wurzel zurückzuführen seien. Nun hatte aber Ref. 1) schon früher gefunden, dass die Stylosporen von *Cicinnobolus*, in Mostflüssigkeit ausgesäet, an einem sehr charakteristischen Mycel wiederum Pycniden erzeugen, welche zweifellos unter Theilung der Anlage in allen Richtungen des Raumes entstehen und somit echt parenchymatische Gewebekörper darstellen, wogegen die sorgfältigen Untersuchungen und Zeichnungen de Bary's keinen Zweifel lassen, dass die in der Erysiphe schmarotzenden Conceptakeln pseudoparenchymatischen Ursprungs sind.

2) wurde Ref. seither bei den Perithecien einer früher zu *Pleospora* gerechneten Art mit einem neuen Entwickelungsmodus bekannt, welcher in ganz eigenthümlicher Weise die Mitte hält zwischen der Entwickelung der *Pl. herbarum* einerseits und der der pseudoparenchymatischen Perithecienformen andererseits.

Diese und andere Thatsachen, über welche Ref. bei nächster Gelegenheit Genaueres mitzutheilen gedenkt, sprechen entschieden dafür, dass die Entwickelung des Fruchtkörpers durch Hyphenverschlingung sich innerhalb der Pyrenomyceten in die parenchymatische Entstehungsweise umgewandelt

hat, und zwar bei einer Gruppe, deren Umfang noch näher zu bestimmen bleibt, zu welcher aber nach weiteren Untersuchungen des Ref. auch die Cucurbitarien gehören, wie derselbe bereits früher vermuthete (Bot. Ztg. 1877 S. 321 S. 5 des Sep.-Abdr). Der Pilz der Fumagopycniden, der von *Cicinnobolus* u. a. würden Uebergangsformen repräsentiren.

Ferner hatte der Umstand, dass bei *Pl. herbarum* die Pycniden in ihrer ersten Entwickelung so auffallend mit den Perithecien übereinstimmen, der Vermuthung Raum gegeben, dass die Pycniden »sich hier von dem Perithecium zu einer Zeit abgezweigt haben, wo das letztere seine jetzige Entwickelung bereits im Wesentlichen besass« (l. c. S. 325 [S. 7 d. Sep.-Abdr.]). Spätere Beobachtungen des Ref. haben jedoch zu dem Ergebniss geführt, dass derselbe Parallelismus in der Entwickelung der Perithecien und Pycniden wie bei *Pl. herbarum* sich auch bei Formen findet, deren Entwickelung ganz wesentlich verschieden verläuft von der der letztgenannten Art; eine Thatsache, welche jene Annahme natürlich sehr unwahrscheinlich macht und vielmehr darauf hindeutet, dass die phylogenetische Entwickelung der Perithecien und Pycniden in diesen Fällen von einem gemeinsamen Gesetz beherrscht wurde, indem die Perithecien vielleicht aus nackten Ascosporenformen, die Pycniden aus Conidienformen in der Weise hervorgingen, dass bei beiden in gleicher Weise die Structur allmählich complicirter wurde. Auch hierüber soll möglichst bald Näheres berichtet werden.

Die Arbeit des Verfassers würde in ihrem Werthe wesentlich erhöht worden sein, wenn sie auf einen Bruchtheil des Raumes, den sie einnimmt, reducirt wäre. Auch die Anzahl der schön gezeichneten Figuren hätte der Verf. ohne Schaden etwa um die Hälfte verringern können. Die Weitschweifigkeit des Styles tritt besonders in dem von Brefeld angenommenen Verfahren hervor, die im Laufe der Untersuchung sich als selbstverständlich ergebenden Fragen in breitester Weise gross gedruckt und in einzelnen Absätzen hinzuschreiben. Als Beleg citiren wir eine Stelle aus der Einleitung des Verf. Wie längst bekannt, gibt es einfacher und complicirter gebaute Pycniden. Dies hebt Z. hervor und fährt dann fort: »Hieraus ergab sich folgende Fragestellung: 1) Wie entwickeln sich solche Pycniden, die im fertigen Zustande eine ziemlich hohe Differenzirung verrathen? 2) Welchen Entwickelungsgang schlagen diejenigen ein, welche schon äusserlich einen einfacheren Bau zur Schau tragen?« u. s. w. Breiter sich auszudrücken, möchte in der That schwierig sein. Ein solches Vorgehen, systematisch durchgeführt, mag im Vortrage vor Anfängern, besonders wo es sich um die Darlegung philosophischer Probleme handelt, von Vortheil sein; aber für Publicationen, deren Bestimmung es ist, von Fachgenossen gelesen zu werden, eignet sich dasselbe keinenfalls.

Die eigenen Beobachtungen liebt Verf. denen anderer Forscher gegenüber gar zu sehr in den Vordergrund zu stellen. Wenn man die Arbeit des Verf. liest, sollte man meinen, dass z. B. Gallertbildung und Strangbildung am Mycel, zwei überaus häufige und sowohl bei anderen Pycniden als auch sonst lange zuvor beschriebene Erscheinungen, eine ganz besondere Eigenthümlichkeit des vom Verf. untersuchten Pilzes bilden. Wenn der Verf. ferner (S. 21) nicht ohne eine gewisse Genugthuung bemerkt: »Wir stehen hier also vor dem Ergebniss, dass eine Stylospore ein Mycel hervorzubringen im Stande ist mit ausgesprochener Conidienbildung, mit einer Fructification also, die von der Pycnidenfrucht ohne Zweifel total verschieden erscheint,« so ist er nicht der erste, welcher dieses Ergebniss erhielt. Ref. hat bereits früher (Beiträge etc. S. 32) angegeben, dass die Aussaat der Stylosporen der zu *Pl. herbarum* gehörigen Pycnide das für letztere Art charakteristische Sporidesmium liefert eine der ausgeprägtesten Conidienformen.

Das in die Breite gerichtete Streben des Verf. spricht sich aber ganz besonders in der Neigung zum Gebrauche von Phrasen aus. Auf S. 61 heisst es z. B.: »Der Leser darf daher überzeugt sein, dass hier nicht blos eine willkürliche Combination von Vermehrungsformen vorliegt, wie sie zu der Zeit Mode war, als die Begeisterung für die Lehre vom Pleomorphismus die Phantasie mehr walten liess als streng wissenschaftliche Methode, sondern dass es sich hier um »wirkliche Thatsachen« handelt, die für etwaige weitere Schlüsse als sichere Basis dienen dürften« .... Wozu der Lärm?

Von den Schlussbetrachtungen des Verf. mag hier besonders eines Punktes Erwähnung geschehen. Unter sehr ungünstigen Culturbedingungen gehen aus der Stylospore von *Fumago* hefeartige Colonieen hervor. Hierzu bemerkt der Verf. (S. 61): »Bei derjenigen Entwickelungsform, welche hefeartige Colonieen darstellt, ist die Natur aller Sprosse noch dieselbe, jedes Glied ist gewissermassen vegetatives und fructificatives Organ zugleich.«... Als ob es sich hier um einen vollständigen Organismus und nicht um eine krankhafte Mycelbildung handelte. — Wie ferner eben diese pathologische Erscheinung im Verein mit anderen vom Verf. bei demselben Pilze constatirten dazu dienen könne, die Ableitung der Mycomycetes Bref. von den Blastomycetes Bref. irgendwie zu stützen (S. 61), ist dem Ref. ebenfalls unverständlich geblieben. Wenn Verf. schliesslich, noch dazu ohne den Versuch einer näheren Begründung, von den Darlegungen des Ref. bezüglich der Zugehörigkeit der Pycniden zu den Ascomyceten behauptet, dass sie »nicht so wissenschaftlich überzeugend seien, dass man sie als feststehende Thatsachen hinnehmen dürfe« (S. 63), so objectivirt er damit eine rein subjective Meinung in einer Weise, welche sich weder vom

Gesichtspunkte der Logik aus noch in anderer Hinsicht rechtfertigen lässt.

Diesen Ausstellungen gegenüber ist an der Arbeit des Verf. zu loben die hübsche Ausführung der Zeichnungen, die Sorgfalt in den Culturversuchen und, von der zu grossen Breite abgesehen, auch die Klarheit der Darstellung. Die Anwendung verschiedener Concentrationsgrade bei den Culturflüssigkeiten, welche durch Brefeld bekanntlich eine weitgehende Ausbildung erfahren hat, hat sich der Verf. mit Geschick zu Nutze gemacht. Sicherlich wird der Verf. nicht nur im Interesse der Wissenschaft, sondern auch in seinem eigensten handeln, wenn seine Arbeiten inskünftige diese Vorzüge ohne jene weniger zu empfehlenden Eigenschaften aufweisen. Bke.

Studien über Entwickelung der Farne. Von H. Leitgeb.

(Aus dem LXXX. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. I. Abth. Juliheft 1879.)

Die Hauptresultate dieser Abhandlung sind schon in Nr. 44 des vor. Jahrgangs der Bot. Ztg. mitgetheilt worden. Bei dem hervorragenden Interesse, welches dieselben sowohl in physiologischer als morphologischer Beziehung in Anspruch nehmen, mag es nicht unerwünscht sein, wenn hier ausführlicher darauf zurückgekommen wird. Die behandelten Fragen sind: 1. Die Dorsiventralität der Prothallien und ihre Abhängigkeit vom Lichte. 2. Die Embryologie von *Ceratopteris thalictroïdes*. 3. »Wird der Ort der Organanlage am Embryo durch äussere Kräfte bestimmt?« Die erste Frage ist bekanntlich auch von Prantl (Bot. Ztg. 1879. Nr. 44 und 45) fast gleichzeitig behandelt worden, und seine Resultate stimmen mit denen des Verf.'s überein. Dass die Dorsiventralität der Farnprothallien durch das Licht bestimmt wird, hatte Leitgeb schon früher gezeigt, in der vorliegenden Abhandlung wird Ausführlicheres darüber mitgetheilt. Geeignet fixirte Sporen von *Ceratopteris* zeigten, dass die der Spore entstammende Prothalliumfläche sich immer in verticaler Richtung ausbildete, mag nun das Keimwärzchen an der Fenster- oder Zimmerseite, rechts oder links an der Spore hervorbrechen. Es ist in diesem Stadium eine Dorsiventralität also nicht vorhanden, vielmehr nimmt der Verf. an, dass der Einfluss der Schwerkraft es sei, unter dem die Theilung der Scheitelzelle des jungen Prothalliums in der Verticalebene vor sich geht. Ref. möchte hier daran erinnern, dass ein ganz analoger Fall auch bei den *Marchantia*-brutknospen vorliegt, die innerhalb des Brutbechers ebenfalls vertical stehen, und noch nicht dorsiventral sind. Später legen die *Ceratopteris*prothallien dann ihre Fläche horizontal. Die Schwerkraft vermag eine Umkehrung der Thallusseiten nicht zu bewirken, dagegen kann eine solche durch die Beleuchtung hervorgerufen werden, wie der Verf. u. a. dadurch sehr schön zeigt, dass er *Ceratopteris*prothallien auf einer Nährstofflösung schwimmend zog, und sie dann von unten beleuchtete: die Archegonien bilden sich dann auf der Oberseite. Was die Rhizoïden betrifft, so ist (entgegen früheren Angaben) der Ort ihrer Anlage in der Zelle nicht durch die Schwerkraft bestimmt, ihre Wachsthumsrichtung aber resultirt aus ihrem negativen Heliotropismus. Prothallien, die auf einem mit Erde gefüllten Schälchen der verticalstehenden sehr langsam rotirenden Axe eines Rotationswerkes aufgesetzt wurden und einreihige, seitliche Beleuchtung erhielten, zeigten die Archegonien immer nur auf einer Seite, welche aber die verschiedenste Lage gegen das Rotationscentrum zeigten, was der Verf. einer trotz der Rotation vorhandenen Beleuchtungsdifferenz zuschreibt. Auch Versuche mit anderen Farnprothallien ergaben übereinstimmende Resultate.

Der zweite Theil ist dem Nachweise gewidmet, dass der Embryo von *Ceratopteris* nicht die Ausnahmestellung einnimmt, welche ihm die Angaben Kny's zuweisen würden. Derselbe zeigt vielmehr eine auffallende Uebereinstimmung mit dem von *Marsilia* bis zu dem Zeitpunkte, wo in dem einen Octanten — also unabhängig vom Cotyledon — der Stammscheitel angelegt wird. — Die Vermuthung, dass äussere Kräfte, namentlich die Schwerkraft auf die Lage der ersten Theilungswände im Embryo von Einfluss seien, ist bekanntlich mehrfach ausgesprochen worden. (So hatte z. B. Sadebeck betont, dass immer der terrestrisch unterste Quadrant zur Wurzel werde.) Die Prothallien von *Ceratopteris*, welche durch Beleuchtung von unten zur Production von Archegonien auf ihrer Oberseite veranlasst wurden, boten ein ausgezeichnetes Mittel zur Entscheidung dieser Frage. Es zeigte sich nun, dass in diesen Archegonien Wurzel und Cotyledon immer an der Seite des Archegonienhalses, also zenithwärts gelegen waren, woraus sich ohne Weiteres das Resultat ergibt: »die Anlage der Organe im Embryo der Polypodiaceen ist nur durch seine Lage im Prothallium und Archegone bestimmt, und von der Schwerkraft durchaus unabhängig.« G.

Nachrichten.

Der Unterzeichnete erlaubt sich anzuzeigen, dass er mit dem Jahrg. 1879 die Referate über die Moose im botanischen Jahresbericht (herausg. von Just) an Stelle des Herrn Limpricht übernimmt und ersucht die Herren Autoren um gefällige Einsendung ihrer einschlägigen Untersuchungen.

Weilburg a. d. Lahn, 1. März 1880.

Dr. Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, herausgegeben von E. Wollny. Bd. III. Heft 1. Heidelberg 1880. 8⁰. Wollny, Ueber den Einfluss der

Pflanzendecke und der Beschattung auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. — C. Kraus, Untersuchungen über innere Wachsthumsursachen und deren künstliche Beeinflussung. II. Untersuchungen. 1) Ueber die Beeinflussung des Wachsthums der Cotylen verschiedener dicotyler Species. 2) Ueber künstliche Herbeiführung der Verlaubung der Bracteen der Körbchen von *Helianthus annuus* durch abnorme Drucksteigerung. 3) Ueber die künstliche Beeinflussung des Wurzelwachsthums bei Keimlingen von *Quercus pedunculata*. 4) Ueber die künstl. Beeinfl. der Entwickelungsdifferenz der Gipfel- und Seitenaugen an Kartoffelknollen. 3) Ueber die Bedingungen der Knollenbildung. — W. Riegler, Die Durchlässigkeit der Moosdecken und der Waldstreu für meteorisches Wasser.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten. Januar 1880. A. W. Eichler, Zur Kenntniss von *Encephalartos Hildebrandtii*. Mit einer Tafel.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen, herausgegeben von Fr. Nobbe. **1880. Heft 6.** — H. Wachter, Verhandl. der Section f. landw. Versuchswesen der Naturforscher-Versammlung zu Baden-Baden 1879 (Schluss). — O. Kellner, Ueber die Bestimmung der nicht zu den Eiweisskörpern zählenden Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. — Fr. Nobbe, Ist die natürliche Farbe der Cultursamen ein sicheres Kriterium ihres Gebrauchswerthes? — E. Lyttkens, Samenprüfung und Samencontrole in Schweden. — Fr. Nobbe, Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatze.

Annales des sciences naturelles. Botanique. Sér. VI. T. IX. Nr. 1. — J. Vesque, De l'influence des matières salines sur l'absorption de l'eau par les racines. — Ch.-S. Sargent, Des forêts du Nevada central avec quelques remarques sur celles des régions adjacentes. — P. P. Dehérain et L. Maquenne, Sur la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles éclairées par des lumières artificielles.

Nuovo Giornale Botanico italiano. Dir. da T. Caruel. **1880. Vol. XII. Nr. 1.** — T. Caruel, Una mezza centuria di specie e di generi fondati in botanica sopra casi teratologici o patologici. — A. Bertoloni, Sul parasitismo dei funghi. — O. Penzig, I cristalli del Rosanoff nelle Celastracee. — T. Caruel e F. Cazzuola, Osservazioni sull' influenza della temperatura sulle piante. — F. v. Mueller, Note intorno ad alcuni sinonimi nel genere *Eucalyptus*. — L. Nicotra, Cenno intorno ad alcune anomalie vegetali. — E. Groves, Flora del Sirente.

Botaniska Notiser utg. af O. Nordstedt. **1880. Nr. 1.** — E. V. Ekstrand, Spridda växtgeografiska bidrag till Skandinaviens mossflora. — A. P. Winslow, *Silene inflata* Sm. och *Silene maritima* With. — G. Lagerheim, Nya växtställen.

Anzi, M., Auctarium ad Floram Novo-comensem editam a Josepho Comolli. Memoria letta nelle adunanze del 1878 al Reale Istit. Lombardo di Science e Lettere, in-4 di 28 p.

Castracane, F., Se e qual valore sia da attribuire nella determinazione delle specie al numero delle strie nelle Diatomeae. Roma 1879, in-4 di 19 p. (Estratto dagli Atti dell'Acad. pontif. dei nuovi Lincei, anno XXXI, sessione VI del 26 maggio. 1878.)

Cesati, V., G. Passerini e G. Gibelli, Compendio della flora italiana. Fasc. 21, 22, 23 c. 8 tavole.

Cocconi, G., Terzo contributo alla flora della Provincia di Bologna 1879, in-4 di 42 p. (Estratto della serie III, t. X, del. Mem. dell' Acad. d. Scienc. d. Istit. di Bologna.)

Comes, O., Illustrazione delle piante rappresentate nei dipinti Pompeiani. Napoli 1879. In-4 di 74 p.

Conwentz, H., Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten. Breslau 1880. 8⁰ 48 S. 8 Tafeln.

Giglioli, J., Resistenza dei semi e specialmente dei semi di medica, all' azione prolungata di agenti chimici gassosi e liquidi. In-8 di 32 p. (Estratto della Gazzetta Chimica Italiana. t. IX. 1879.)

Giordano, C., Pugillus muscorum in agro neapolitano lectorum. Milano 1879. In-8 di 54 p. (Estratto dagli Atti del. Soc. Crittog. Ital. vol. II. 1879.)

Goebel, K., Ueber Verzweigung dorsiventraler Sprosse. Habilitationsschrift, der phil. Facultät zu Würzburg vorgelegt. Leipzig 1880. 82 S. 5 Tafeln. 8⁰. (Aus den Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. II.)

Just, L., Bericht über die Thätigkeit der badischen Samenprüfungsanstalt im Jahre 1879. Karlsruhe 1880. 24 S. 8⁰.

Macchiati, L., Dei principii nutritivi delle piante. Sassari 1879. In-8 di 111 p.

Neissen, M., La culture en grand de l'Agaric comestible. Bruxelles 1879. 8⁰. (Assoc. internation. pour l'eau potable, l'amélioration ou l'embellissement des villes et des campagnes, les moyens préventifs contre les inondations, l'utilisation des eaux fertilisantes des grandes villes, spécialement de Bruxelles.)

Nicotra, L., Prodromus Florae messanensis. Fasc. I complectens Pitoideas, Diclines, Malvoideas et Geranioideas. Messanae 1878. In-16 da p. 1 a p. 64.

Paolucci, L., Primo elenco delle piante più caratteristiche dei Monti Sibillini. Ancona 1879. In-8 di 46 p.

Pasquale, G. A. e F., Compendio di Botanica ordinato specialmente alla conoscenza delle piante utili più communi. Fisica vegetale. Quarta edizione. Napoli 1878. In-8 di 254 p. con 163 figure intercalate nel testo.

Pasquale, F., Atlante di piante medicinali. Napoli 1880.

Passerini, G., Funghi parmensi enumerati. In-8 di 47p. (Estratto dagli Atti del. Soc. crittog. Italia. vol. II.)

Pescetto, G. B., Biografia del prof. Domenico Viviani. Genova 1879. In-8 di 26 p. (Estr. dal Giorn. della Soc. di Lett. e Conversazioni scient.)

Piccone, A., Primi studii per una monografia delle principali varietà d'ulivo coltivate nella zona ligure (provincia di Genova, Porto Maurizio e Massa Carrara), pubblicati per cura del Comizio Agrario di Genova. Genova 1879. In-8 di 25 p.

— Catalogo delle Alghe raccolte durante le crociere del Cutter Violante e specialmente in alcune piccole isole mediterranee. Roma 1879. In-4 di 19 p. (Estr. dagli Atti della Reale academie dei Lincei. Serie 3. Vol. IV.)

Thirty-first annual Report on the New York state Museum of natural History. Albany 1879. 8⁰.

Roux, H. et A. Taxis, Diagnoses de 4 espèces nouvelles de lichens. (Bulletin de la soc. bot. et hort. de Provence Marseille, Nov. 1879.)

Rümpler, Th., Illustrirtes Gartenbau-Lexikon. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachmänner aus Wissenschaft und Praxis herausgegeben. Mit vielen in den Text gedruckten Holzschn. (Vollständig in 30 Liefr.) 1. Liefr. (Berlin, Wiegandt, Hempel u. Parey. 1880.

Schlechtendal, F. L. v., L. Langenthal und E. Schenk, Flora von Deutschland. 5. Aufl. bearbeitet von E. Hallier. 1. u. 2. Liefr. 8⁰. Gera, Köhler. 1880.

Stevenson, J., Mycologia Scotica. Edinburgh 1879. 8⁰. Mit 1 Karte.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 13.** 26. März 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: H. Ambronn, Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen (Forts.). — **Litt.:** Aus den Sitzungsberichten des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen.

Von

H. Ambronn.

Hierzu Tafel III und IV.

(Fortsetzung.)

Die Anordnung der seitlichen Bildungen, wobei zunächst die Wurzelhaare unberücksichtigt bleiben sollen, ist bei beiden Arten eine sehr regelmässige, die nur selten Ausnahmen erleidet.

Bei *H. tenella* entsteht aus jedem Segment entweder ein Kurztrieb oder ein seitlicher Langtrieb, aber niemals beide zugleich (Taf. IV 9). Die Reihenfolge, in der die Kurztriebe und Langtriebe angeordnet sind, ist folgende (Taf. IV 13, 14): Hat man ein Stück eines Langtriebes mit vielleicht 20 Segmenten, und trägt das erste einen Langtrieb nach links, so hat das zweite einen Kurztrieb nach rechts, das dritte einen Kurztrieb nach links, das vierte wieder einen solchen nach rechts, worauf das fünfte mit einem Langtrieb nach rechts folgt; das sechste trägt einen Kurztrieb nach links, das siebente nach rechts, das achte nach links, das neunte einen Langtrieb nach links, und so geht es weiter, dass also Segment 10—12 je einen Kurztrieb, 13 einen Langtrieb nach rechts, 14—16 je einen Kurztrieb, 17 einen Langtrieb nach links, 18-20 Kurztriebe tragen etc.*) (Taf. IV 17 I).

Es herrscht also sowohl unter den Langtrieben, als auch unter den Kurztrieben, eine regelmässige Alternation nach rechts und links.

Ich habe bei *H. tenella* nur sehr selten Ausnahmen von dieser Regelmässigkeit in der Anordnung beobachten können. Einen Fall will ich hier mittheilen: es folgten plötzlich auf einen Langtrieb vier Segmente mit Kurztrieben, dann war ein Segment ganz frei, hierauf folgten fünf Segmente mit Kurztrieben, und am folgenden erst stand ein Langtrieb, der jedoch mit dem letzten regelmässig alternirte und von ihm auch durch die gesetzmässige Anzahl von Segmenten, nämlich 10, getrennt war, wobei man annehmen muss, dass zwei Langtriebe dazwischen weggefallen seien.

*) Vergl. Nägeli l. c. S. 242.

Bei *H. secunda* sind die Verhältnisse etwas andere, zeigen aber ebenfalls eine grosse Regelmässigkeit. Hier bildet nicht jedes Segment, abgesehen von den Wurzelhaaren, ein seitliches Organ. Die Reihenfolge ist ungefähr folgende: Nimmt man wieder ein Stück eines Stammes mit etwa 20 Segmenten und steht im ersten Segment ein Kurztrieb nach links, so folgt im zweiten Segment ein Langtrieb nach derselben Seite, dann bleiben zwei Segmente steril, im fünften steht ein Kurztrieb nach rechts und im sechsten ein Langtrieb ebenfalls nach rechts, im neunten wieder ein Kurztrieb nach links, und im zehnten ein Langtrieb auf derselben Seite; die dazwischen liegenden Segmente sind steril. Im 13. folgt ein Kurztrieb nach rechts, im 14. ein Langtrieb nach rechts, im 18. ein Kurztrieb und im 19. ein Langtrieb nach links (Taf. IV 17 II). Auf diese Weise geht es weiter. Die Anzahl der steril bleibenden Segmente schwankt gewöhnlich zwischen zwei und drei, doch kommt es auch vor, dass blos ein oder auch vier Segmente keine seitlichen Bildungen tragen*).

Dass auch bei *H. secunda*, wie bei *H. tenella*, die Kurztriebe in zwei Ebenen stehen, lässt sich an älteren Stämmen nicht leicht erkennen wegen des weiten Auseinanderliegens derselben, dagegen sieht man in der Nähe des Vegetationskegels deutlich, dass eine nicht unbedeutende Divergenz zwischen den

*) Vergl. Nägeli l. c. S. 242.

auf einander folgenden Kurztrieben vorhanden ist (Taf. IV 8, 12).

Auch bei *H. secunda* ist also eine regelmässige Alternation sowohl bei Lang- als Kurztrieben zu bemerken. Die Regel, dass stets ein Kurztrieb direct unter einem Langtrieb auf derselben Seite steht, erleidet nur sehr selten Ausnahmen, wie auch Nägeli schon erwähnt*).

Die Stellung der Wurzelhaare ist bei beiden Arten ganz dieselbe; es entsteht in jedem Segment ein solches, jedoch erst, nachdem sich der Stamm gerade gestreckt hat. Sie liegen alle, wie schon erwähnt, in einer Ebene, die mit der des Hauptschnittes zusammenfällt, und entstehen durch Auswachsen der zuerst entstandenen peripherischen Zelle an ihrer acroscopen nach aussen gekehrten Kante. Durch eine zur Wachsthumsrichtung des Stammes schiefe Wand wird das Wurzelhaar abgegrenzt, welches nunmehr noch bedeutend in die Länge wächst, aber stets einzellig bleibt (Taf. IV 9, 10 *W*).

Haftscheiben habe ich nur bei *H. secunda*, die auf einer Corallinee fest sass, gefunden, doch konnte ich keine beobachten, die einen ähnlichen Bau gehabt hätte, wie die von Nägeli beschriebenen**); es waren grösstentheils ganz unregelmässig gelappte Scheiben mit stark verdickten Wänden.

Was nun die Entstehung der übrigen seitlichen Organe, also der Seitenäste und der Kurztriebe betrifft, so brauche ich bei deren Besprechung die beiden Arten nicht zu trennen, sondern kann, da diese Verhältnisse bei beiden fast völlig übereinstimmen, von *H. tenella* und *H. secunda* zugleich reden.

Sowohl Seitenäste als Kurztriebe entstehen aus ungetheilten Gliederzellen in genau acropetaler Folge (Taf. IV 12, 13, 14). Die Gliederzelle, aus der ein Langtrieb oder ein Kurztrieb entstehen soll, wächst dabei nach der betreffenden Seite hin an ihrem oberen Theile aus, worauf durch eine schiefe Wand die Scheitelzelle des seitlichen Organs abgeschieden wird.

Dabei ist zu bemerken, dass die Langtriebe in ihrer weiteren Entwickelung anfangs bedeutend gegen die Kurztriebe zurückbleiben. So hat z. B. bei *H. tenella* oft der vierte Kurztrieb, von der Scheitelzelle an gerechnet, bereits vier bis sechs Segmente, während der dritte Langtrieb, der also drei Mal weiter von der Spitze entfernt ist, erst ein oder zwei

*) Vergl. Nägeli l. c. S. 242. **) l. c. S. 246.

Segmente gebildet hat. Ganz ähnlich verhält sich in diesem Punkte *H. secunda* (Taf. IV 12).

Die Beobachtung, dass sowohl Langtrieb als Kurztrieb aus dem ungetheilten Segment hervorgehen, steht nun mit den Angaben Nägeli's nicht in Einklang, er macht zwar nicht die Arten namhaft, die er untersuchte, stellt aber seine Beobachtungen für die ganze Gattung *Herposiphonia* auf und insofern widersprechen sie den Thatsachen*).

Nägeli beschreibt die Bildung der Langtriebe im Verhältnisse zu den Kurztrieben, die er, wie schon erwähnt, Blätter nennt, folgendermassen**): »Der Ast oder die primäre Zelle ersten Grades entsteht durch Auswachsen der Axenzelle oder secundären Zelle des letzten Grades, er durchbricht die Schicht der tertiären Zellen. Die Bildung der Blätter und Aeste schreitet an einer Stammaxe hinter der wachsenden Spitze gleichmässig nach oben fort. Die Aeste treten aber immer etwas später auf als die Blätter, was eine natürliche Folge ihres Ursprungs ist. Zwischen den tertiären Zellen des Stammes wird eine kleine Zelle sichtbar, welche die erste Zelle des entstehenden Astes ist, indess die Blätter der höheren Glieder bereits aus mehreren oder vielen Zellen bestehen. Die Entwickelung des jüngeren Aestchens geschieht ebenfalls langsamer, als die der Blätter; dasselbe ist noch klein und kurz, während die letzteren bereits ausgebildet sind.«

Auf diesen Beobachtungen basirt seine Definition von Stamm und Blatt bei *Herposiphonia*, indem er sagt***): »Die allgemeinen Begriffe von Stamm, Blatt und Wurzel, insofern sie sich auf den Ursprung der primären Zelle ersten Grades beziehen, sind bei *Herposiphonia* die gleichen wie bei *Polysiphonia*, indem das Blatt an der ungetheilten Gliederzelle des Stammes (II[1]), der Stamm (Ast) im Innern des Gewebes, und das Wurzelhaar aussen an einer tertiären Stammzelle entsteht.«

Eine ähnliche Erklärung von »Stamm«, »Blatt« und »appendiculärem Organ« gibt er auch im Allgemeinen für sämmtliche

*) Ebenso haben sich auch die Angaben Nägeli's, dass die normalen Seitensprosse von *Polysiphonia* endogen entstünden, nach den Untersuchungen Kny's über die Axillarsprosse, und Magnus' über *P. parasitica*, *byssoides* u. a. als unrichtig erwiesen. Kny l. c. S. 6 ff. Magnus l. c. S. 147—148.

) l. c. S. 242. *) l. c. S. 251.

Florideen*), deren Stammaxen Zellkörper sind.

Dieser Auffassung Nägeli's widersprechen fast alle über jenen Punkt bekannt gewordenen Untersuchungen, so die Beobachtungen Kny's über das Vorkommen der Axillarsprosse bei Florideen und die Entstehung der Seitenäste einiger *Dasya*-Arten, diejenigen von Magnus über eine Reihe Species der Gattungen *Polysiphonia* und *Dasya* (*Trichothamnion*); auch Falkenberg sagt ausdrücklich, dass die Angaben Nägeli's bisher nirgends bestätigt worden seien, und dass in der That bei *Polysiphonia* auch niemals eine endogene Entstehung der normalen Seitenäste stattfinde**). Ganz dasselbe gilt nach meinen Unteruchungen auch für *Helicothamnion scorpioides*, *Herposiphonia tenella* und *H. secunda*. Es scheint hiernach vielmehr das Gegentheil von dem, was Nägeli angibt, Regel zu sein, denn die wirklich endogene Bildung der normalen Seitensprosse gehört zu den Seltenheiten und Falkenberg***) sagt ganz richtig, dass die Anzahl der bekannten Fälle einer derartigen Bildungsweise eine sehr beschränkte sei, seit Famintzin†) und Janczewski††) nachgewiesen haben, dass die bisher als endogene Bildungen angesprochenen Seitensprosse der Equiseten exogenen Ursprungs sind.

Ueber die weitere Entwickelung der Seitenäste und der Kurztriebe ist schon erwähnt worden, dass die ersteren unbeschränktes Wachsthum besitzen und sich ebenso verhalten, wie die Hauptaxen, dass dagegen die Kurztriebe in ihrer Fortentwickelung beschränkt sind und entweder mit einer verkümmerten Scheitelzelle oder aber mit der Bildung von Blättern abschliessen. Es ist hierzu nur noch zu bemerken, dass die Seitenäste nicht gleich in ihren untersten Segmenten Kurztriebe bilden, sondern gewöhnlich erst im dritten Segment, von der Ansatzstelle an gerechnet; auch wird immer erst ein Kurztrieb gebildet, ehe ein Langtrieb kommt (Taf. IV 9 a_3, a_5).

*) Ueber das Wachsthum und den Begriff des Blattes. Zeitschrift für wiss. Botanik von Schleiden und Nägeli. 3. u. 4. Heft. S. 172.

) l. c. S. 294. *) l. c. S. 286 ff.

†) Famintzin, Ueber Knospenbildung bei den Equiseten. Mélanges biologiques de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg. T. IX. 1876.

††) Janczewski, Recherches sur le développement des bourgeons dans les Prêles. Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg. T. XX. 1876.

Die Krümmung der Kurztriebe erfolgt nicht in derselben Richtung, wie die der Mutteraxe, sondern in der entgegengesetzten, d. h. nach der Vegetationsspitze der letzteren zu (Taf. IV 8, 9 *b*).

Die Anzahl der Segmente, die in den Kurztrieben gebildet werden, ist eine sehr verschiedene. Nägeli gibt für eine Art, die er nicht näher bezeichnet, an, dass die Zahl derselben zwischen 13 und 25 schwanke*); ich habe bei den Weingeist-Exemplaren von *H. tenella* oft bis 40 gezählt, bei den getrockneten Exemplaren dagegen und bei *H. secunda* selten mehr als 20.

Dass die Kurztriebe mit einer verkümmerten Scheitelzelle abschliessen, konnte ich bei *H. secunda* und bei den getrockneten Exemplaren von *H. tenella* niemals beobachten, dagegen sehr oft an dem in Alkohol conservirten Material, welches ich aus Neapel erhalten hatte. In diesem Punkte und in einigen anderen bei der Blattbildung waren die getrockneten Exemplare von den in Weingeist gelegten verschieden, aber ich glaube bestimmt, dass diese geringen Unterschiede ihre Ursache nur in den verschiedenen Altersstufen haben, die beide repräsentirten**). Bei den letzteren habe ich, falls die Scheitelzellen der Kurztriebe nicht verkümmert waren, nie mehr als zwei Blätter bemerken können. Wird blos ein Blatt gebildet, so geht dies aus der Scheitelzelle des Kurztriebes unmittelbar hervor, indem sich dieselbe in die Länge streckt und so zur Scheitelzelle des Blattes wird. Sie wächst in der ursprünglichen Wachsthumsrichtung des Kurztriebes weiter und theilt sich durch Querwände gewöhnlich drei bis vier Mal (Taf. IV 16).

In den meisten Fällen, in denen nur ein Blatt gebildet wird, bleibt dieses unverzweigt, so dass dasselbe nach Abschluss seines Wachs-

*) l. c. S. 239.

**) Auch bei *Rytiphloea pinastroides* ist es jedenfalls eine Folge des Alters, dass die aufgerollten Vegetationsspitzen in jedem Segment ein Blatt bilden. Auf ähnliche Weise ist vielleicht auch der Mangel der Blätter bei *Helicothamnion scorpioides* zu erklären. Die von mir untersuchten Exemplare dieser Floridee waren jedenfalls auch in einem sehr jugendlichen Zustande gesammelt worden, wie ich aus einer mir von Herrn Prof. Kny mündlich gemachten Mittheilung schliessen darf. Erst bei Bildung der Organe für die geschlechtliche Befruchtung, die ja stets einen gewissen Abschluss in der Entwickelung des Individuums bezeichnet, dürfte ein lebhafteres Bestreben, Blätter zu bilden, sich geltend machen, da ja an diesen gewöhnlich, wenigstens in den erwähnten Gattungen und den damit verwandten, die Antheridien vorkommen.

thums nichts anderes ist, als eine einfache Zellreihe. Es sieht dann aus, als ob der Kurztrieb plötzlich aus einem Zellkörper in eine Zellreihe übergegangen sei (Taf. IV 16 II).

Doch kommt es auch vor, dass an einem solchen Blatte ein oder zwei Seitenstrahlen gebildet werden (Taf. IV 15 I, 16 I); den letzteren Fall konnte ich nur ein einziges Mal beobachten. Der erste Seitenstrahl geht dann aus dem zweiten Segment durch Auswachsen des oberen Theiles in einer zum Hauptschnitt des Kurztriebes senkrechten Ebene hervor. Er bildet mit dem Hauptstrahl, der seine Richtung ungefähr beibehält, einen Winkel von ungefähr 40° und entwickelt höchstens zwei bis drei Zellen. Aehnlich verhält es sich mit dem zweiten Seitenstrahl, nur dass dieser gegen den ersten eine Divergenz von 90° besitzt und aus der dritten Gliederzelle des Hauptstrahls hervorgeht. Die Seitenstrahlen bilden sich hier also nicht, wie bei den *Rytiphloea*-Arten durch Theilung der Scheitelzelle, sondern durch Auswachsen der jüngsten Gliederzelle des Hauptstrahls.

Bildet ein Kurztrieb zwei Blätter (Taf. IV 15 II, III, V, VI), so ist der Vorgang etwas abweichend; zunächst wächst das jüngste Segment, das jedoch noch ungetheilt ist, an der convexen Seite in der Richtung der Hauptebene des Kurztriebes aus, so dass die Scheitelzelle etwas nach der concaven Seite hin verschoben wird (Taf. IV 15 II). Das ausgewachsene Stück wird durch eine schiefe Wand als die Scheitelzelle des einen Blattes abgegrenzt; nunmehr wächst die Scheitelzelle des Kurztriebes in die Länge und wird so zur Scheitelzelle des anderen Blattes. Die weitere Entwickelung dieser bei den Scheitelzellen ist ganz dieselbe, wie sie in dem Falle, wo nur ein Blatt entsteht, stattfindet, nur dass sich hier öfters zwei Seitenstrahlen bilden.

Bei den getrockneten Exemplaren waren die Blätter stets zu zweien und bedeutend weiter entwickelt, jedes derselben zeigte ungefähr fünf bis sechs Verzweigungen, indem sich die fünf bis sechs Seitenstrahlen, die der Hauptstrahl entwickelt, ganz analog weiter verzweigen und ebenfalls Seitenstrahlen bilden, die nun ihrerseits die Verzweigung auf ähnliche Weise fortsetzen.

Der Hauptstrahl bildet also ungefähr sechs Seitenstrahlen, jeder Seitenstrahl fünf secundäre Seitenstrahlen, jeder secundäre vier tertiäre, jeder tertiäre drei quarternäre u. s. w. Sämmtliche Seitenstrahlen werden ganz auf dieselbe Weise gebildet, wie die bei den eben beschriebenen kleineren Blättern, nämlich durch Auswachsen der jüngsten Gliederzellen. Die Divergenz der auf einander folgenden Strahlen ist durchgängig 90°.

Nach Abschluss der Zweigbildung theilt sich die Scheitelzelle jedes Strahles noch durch drei bis vier Querwände, worauf das Wachsthum durch Zellenausdehnung beginnt, das von der Spitze nach der Basis hin fortschreitet, so dass schliesslich ein solches Blatt genau so aussieht, wie ein ausgewachsenes Blatt von *Rytiphloea pinastroides*, obgleich dort die Seitenstrahlen bekanntlich auf etwas andere Weise gebildet werden.

Ganz dieselbe Art Blattbildung fand ich bei *H. secunda*, sowohl an dem getrockneten als auch an dem Weingeist-Material. In den meisten Fällen waren auch hier blos zwei Blätter, in einigen wenigen jedoch auch drei vorhanden*), wobei das dritte aus dem zweitjüngsten Segment des Kurztriebes ebenso wie das zweite aus dem jüngsten hervorgeht. Die weitere Entwickelung ist genau dieselbe.

Bemerkenswerth ist bei dieser Art Blattbildung, wo die Blätter sich vollständig entwickeln, also bei den älteren Exemplaren von *H. tenella* und bei *H. secunda*, dass die ersten und oft auch die zweiten Dauerzellen an der Seite, die der convexen des Kurztriebes entspricht, fast stets noch einige peripherische Zellen, gewöhnlich eine bis drei bilden; zur vollständigen Theilung in Axenzelle und Siphonen kommt es dabei nicht.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Aus den Sitzungsberichten des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 30. Mai 1879.

J. Gad, über die Bewegungserscheinungen an der Blüthe von *Stylidium adnatum* R. Br.

Es ist das Bedürfniss nach vergleichend-physiologischen Untersuchungen, welches den Vortragenden, einen Thierphysiologen, auf das Gebiet der Botanik geführt hat. Die Bewegungserscheinungen bei den Thieren, namentlich aber deren Ursachen, sind so verwickelte, dass Jeder, der sich mit ihrer Erforschung beschäftigt, aufmerksam auch die benachbarten Gebiete im Auge behalten muss, wenn er hoffen will zu richtiger Begriffsbildung und fruchtbarer Fragestellung auf dem eigenen Gebiete zu gelangen. Der richtigen Erkenntniss dieses Bedürfnisses verdankt die Wissen-

*) Nägeli gibt an, dass bei manchen Arten bis fünf Blätter vorkommen. l. c. S. 241.

schaft, um nur das glänzendste Vorbild hier zu erwähnen, die classische Untersuchung von E. v. Brücke über *Mimosa pudica* *).

Vor einem Jahre wurde der Vortragende von Herrn F. Kurtz darauf aufmerksam gemacht, dass der Herr Universitätsgärtner W. Perring schöne Exemplare von *Stylidium adnatum* in Blüthe habe. Mit der gütigen Erlaubniss des Letzteren beobachtete der Vortragende dessen Pflanzen während der ganzen vorjährigen und der bis jetzt diesjährigen Blüthezeit. Was der Vortragende hierbei zu Gesicht bekam, deckt sich nicht mit dem, was Morren über die Bewegungserscheinungen bei *S. graminifolium* Sw. mitgetheilt hat **). Vortragender schliesst hieraus, dass der Sachverhalt bei den genannten beiden Arten ein verschiedener sein wird, wenn er auch bisher aus Mangel an Beobachtungsmaterial noch nicht in der Lage war, die Beobachtungen und Experimente von Morren an *S. graminifolium* zu bestätigen. Was Morren's Angaben über *S. adnatum* ***) betrifft, welches dieser ausgezeichnete Forscher seiner Zeit (ebenso wie auch *S. corymbosum* R. Br. †) in den Kreis seiner Betrachtung gezogen hat, so stehen die Beobachtungen des Vortr. nicht mit denselben im Widerspruch. Diese Angaben beschränken sich aber auch nur auf wenige Zeilen in den Berichten der Brüsseler Akademie und betreffen nur den Stärkegehalt gewisser Zellen des Gynostemiums. Die Bewegungserscheinungen selbst scheint Morren bei *S. adnatum* nicht studirt zu haben. Von späteren Forschern hat sich W. Kabsch ††) eingehend mit den Bewegungserscheinungen an den Blüthen der Arten aus der Gattung *Stylidium* beschäftigt, und zwar hat derselbe namentlich *S. adnatum* beobachtet. Die Beschreibung, die Kabsch gibt, trifft jedoch für die genannte Art nicht zu und ebensowenig seine Auffassung der Bewegung des Gynostemiums als einer wahren Reizbewegung. Dieser Auffassung ist auch noch in der neuesten Auflage des Lehrbuches von J. Sachs †††) Ausdruck gegeben. Der Vortr. ist jedoch in der Lage, zu zeigen, dass die bekannte Schleuder-Bewegung des Gynostemiums von *S. adnatum* keine eigentliche Reizbewegung ist, welche mit der Bewegung der Staubfäden von *Berberis* oder *Mahonia* in eine Linie zu stellen wäre. Dem Gynostemium als solchem kommt (bei der genannten Art) nur eine periodische Bewegung analog derjenigen der Seitenblättchen bei den Arten der Gattung *Desmodium* zu. In der normalen Blüthe findet sich jedoch eine eigenthümliche Arretirungsvorrichtung, in Folge deren die Bewegung des Gynostemiums in der einen Richtung so lange verhindert wird, bis die auf Bewegung hinwirkende Gewebespannung einen hohen Werth erreicht hat. Eine geringfügige Veranlassung genügt dann, um die Arretirung aufzuheben und die allmählich angesammelte Spannkraft wird dann in eine plötzliche Bewegung umgesetzt. Die Arretirung erfolgt durch das Anhaften des Gynostemiums an der klebrigen Oberfläche eines entsprechend gelegenen Nektariums.

Bekanntlich ist bei den Arten der Gattung *Stylidium* der eine Abschnitt der fünfzähligen Corolle in ein an Grösse den übrigen Saumabschnitten weit nachstehendes Labellum (Rob. Brown) umgewandelt. Dieses Labellum ist bei den verschiedenen Arten wesentlich verschieden gebildet. Bei *S. adnatum* ist dasselbe folgendermassen gestellt und geformt. Zwischen den beiden grössten der vier grösseren Saumabschnitte der Blumenkrone ist ein grösserer Zwischenraum als zwischen den übrigen, und hier ist auch die Röhre der Corolla tiefer ausgeschnitten. In dem Grunde dieses Ausschnittes liegt das sehr kleine Labellum (von nur 1/3 der Länge der übrigen Abschnitte) in Gestalt einer fleischigen Zunge mit scharfer Spitze und scharfen Rändern, welche in kurzem Bogen gegen die Corollenröhre zurückgebeugt ist. Ränder, Spitze und Unterseite tragen den Charakter und zeigen die (rothe) Färbung der übrigen Abschnitte, die Oberseite, gleichsam der Rücken der ausgestreckten Zunge, ist eingenommen von einem stark gewölbten, grün durchscheinenden, glänzenden Polster. Diesem Polster liegt das Gynostemium jedes Mal mit seiner grüngefärbten (Morren's vorderen, Kabsch's inneren) Seite des Säulchens fest an, wenn es zur Auslösung der Schleuderbewegung bereit ist. Kabsch hat dies übersehen. Er gibt vielmehr an, dass das Gynostemium mit der Kehrseite der Narbe dem Fruchtknoten anläge. Der Vortr. hat seit Beginn seiner Beobachtungen an *S. adnatum* bei jeder Blüthe, an der er versuchte, die Schleuderbewegung auszulösen, vorher genau die Lage des Gynostemiums untersucht und ausnahmslos, wenn nachher Schleuderbewegung erfolgte, vorher das Säulchen dem Polster des Labellums, nie aber die Rückseite der Narbe dem Fruchtknoten anliegend gefunden.

Dass das Säulchen in dem schleuderbereiten Zustande nicht durch eine, der die Schleuderbewegung bewirkenden, entgegengesetzte Gewebespannung an das Polster angedrückt ist, sondern dass es trotz einer Gewebespannung im Sinne der Schleuderbewegung an dem Polster haftet, kann man auf folgende Weise zeigen. Ist das Gynostemium durch die Schleuder-

*) Müller's Archiv für Anatomie u. Phys. 1848.

**) Recherches sur le mouvement et l'anatomie du *Stylidium graminifolium* par M. Ch. Morren. Nouv. Mém. de l'acad. roy. de Bruxelles t. XI.

***) Bulletins de l'acad. roy. de Bruxelles t. IV. p. 434.

†) Ebend. t. V. p. 184.

††) W. Kabsch, Anatomische u. physiol. Untersuchungen über einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Bot. Ztg. XIX. S. 345 ff.

†††) J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. IV. Auflage. Leipzig 1874. S. 857.

bewegung in die Stellung übergegangen, bei der es in der Lücke zwischen den beiden kleineren Abschnitten liegt, und versucht man unmittelbar darauf, es in die ursprüngliche Lage zurück zu bringen, so gelingt dies nur durch Ueberwindung eines erheblichen elastischen Widerstandes, und losgelassen schnellt dasselbe, wie Morren auch für *S. graminifolium* angibt, in die jetzige Gleichgewichtslage zurück. Bei *S. adnatum* gelingt es aber manchmal, das Gynostemium selbst aus der extremsten Stellung zwischen den kleineren Abschnitten in die schleuderbereite Stellung zwischen den grösseren überzuführen und darin zu erhalten, wenn man nur das Säulchen wieder zur Anlagerung an das Polster des Labellums bringt. Hat hier ein Haften stattgefunden, so verhält sich die Blüthe wie unmittelbar vor der Auslösung der Bewegung, der geringste Anlass bewirkt eine neue Schleuderbewegung von derselben Ausgiebigkeit wie die erste war. In dieser Vollkommenheit ist das Experiment dem Vortr. allerdings nur selten gelungen. In folgender Form ist jedoch mit Sicherheit zu demonstriren, worauf es ankommt. Man wählt eine Blüthe aus, bei der das Gynostemium, nachdem es die Schleuderbewegung ausgeführt hatte, seit einiger Zeit wieder in die ursprüngliche Stellung zurückgekehrt ist. Dieser Rückgang erfolgt ganz in der Weise, wie es schon von Morren und Kabsch beschrieben worden ist, nur dass nach beendigtem Rückgang das Säulchen wieder dem Polster des Labellums anliegt. Ebenso ist es richtig, dass es geraume Zeit (ca. 1/2 Stunde) nach beendetem Rückgang dauert, bis eine neue Schleuderbewegung von der Intensität der ersten ausgelöst werden kann, ja in der ersten Zeit nach dem beendeten Rückgange ist es nur mit Ueberwindung einigen Widerstandes möglich, das Säulchen von dem Polster abzuheben und, losgelassen schleudert es gegen dasselbe zurück. Nach Verlauf einer Viertelstunde etwa hat sich schon einige Spannung im Sinne der Schleuderbewegung entwickelt und berührt man jetzt das Säulchen, so schnellt es von dem Polster ab in eine mehr oder weniger aufgerichtete Stellung. Aus dieser kann man es nun leicht gegen das Labellum zurückbeugen und meist sofort, manchmal erst nach längerem Druck zum Haften bringen. Ein neuer gelinder Anstoss bewirkt dann wieder ein Emporschnellen in die jetzige Gleichgewichtslage. Durch dieses Experiment, welches der Vortr. sehr häufig mit gleichem Erfolg wiederholt hat, gewinnt man die Ueberzeugung, dass die Gewebespannung, welche das Zurückgehen des Gynostemiums bedingte, noch einige Zeit nach erlangter Anlagerung des Säulchens an das Polster in beträchtlicher Zunahme begriffen ist, dass dann diese Gewebespannung allmählich in die entgegengesetzte übergeht und dass eine dieser Spannung entsprechende Bewegung durch das Haften des Säulchens am Polster verhindert wird. Man kann auch an einer abgeschnittenen Blüthe beobachten, von der man die vier grösseren Abschnitte entfernt hat. Hier sieht man mit der Loupe deutlich, wie das Labellum unmittelbar nach der Anlagerung des Säulchens durch dieses gegen die Blumenröhre zurückgebeugt und dann nach einiger Zeit von diesem wieder in die ursprüngliche Stellung, auch wohl darüber hinaus mitgenommen wird. Den wichtigsten Aufschluss über den normalen Vorgang erhält man aber durch folgendes Experiment. Man löst die Schleuderbewegung eines Gynostemiums aus und wartet ab, bis das Säulchen bei seinem Rückgange sich dem Labellum nähert. Dann bringt man ein kleines Stückchen Papier auf das Polster, welches manchmal ohne Weiteres an demselben haften bleibt, sicher aber durch das zurückgelangte Säulchen fest angedrückt wird. Von jetzt ab beobachtet man die Blüthe unverwandten Auges mit der Loupe. Ohne dass ein äusserer Anlass zu constatiren ist, beginnt dann das Säulchen ganz allmählich sich von dem Papier abzuheben, es richtet sich mit langsam zunehmender Geschwindigkeit ganz auf und geht wohl auch etwas über die aufrechte Stellung hinüber, nie jedoch so weit, wie bei einer Schleuderbewegung. Nach einiger Zeit beginnt dann wieder der Rückgang und, wenn das Papier in seiner Lage geblieben oder durch ein neues ersetzt ist, wiederholt sich das allmähliche Auf- und Niedergehen, ist dagegen das Labellum frei, so entwickelt sich wieder Schleuderbereitschaft. Dieses Experiment, welches dem Vortr. ausnahmslos den beschriebenen Erfolg gezeigt hat, kann man durch einfache Beobachtungen ersetzen. Man wird hierbei unterstützt durch die ausserordentliche Neigung der Blüthen von *Stylidium adnatum* zum Variiren. Eine nicht seltene Variation ist die, dass das Labellum zu einem vollkommenen Saumabschnitt entwickelt ist, welcher dann dem Gynostemium ebenso gegenübersteht, wie sonst das Labellum. Hat sich eine solche Blüthe frisch entfaltet, so legt sich das Säulchen aus der ursprünglichen aufgerichteten Stellung ebenso gegen das fünfte Blumenblatt zurück wie in der normalen Blüthe gegen das Labellum, der weniger widerstandsfähige Saumabschnitt wird hierbei deutlich niedergedrückt. Eine Schleuderbewegung ist bei einer solchen Blüthe nie zu erreichen, das Gynostemium derselben zeigt vielmehr, so lange seine Antheren stäuben, sehr langsames periodisches Auf- und Niedergehen (in 1/2- bis 1stündigen Perioden). Eine deutliche Beschleunigung dieser Bewegung durch irgend welchen Reiz konnte der Vortr. nicht erzielen.

Zu analogen Beobachtungen lassen sich andere Variationen benutzen, wenn bei denselben das Labellum fehlt oder aus irgend einem Grunde die Anlagerung des Säulchens an das vorhandene Labellum verhindert ist. Es gehört jedoch einige Aufmerksamkeit

dazu, um sich bei diesen Beobachtungen nicht täuschen zu lassen. Im Beginn seiner Untersuchung wäre der Vortr. selbst an seiner Ansicht beinahe irre gemacht worden durch das Verhalten einer Blüthe, welche scheinbar ziemlich regelmässig gebaut war, bei der jedoch das Gynostemium in dem etwas zu breiten Ausschnitt zwischen den grösseren Abschnitten deutlich neben dem typisch entwickelten Labellum lag. Der Vortr. erwartete langsame periodische Bewegungen, wurde jedoch durch eine deutliche, wenn auch nicht sehr ausgiebige Schleuderbewegung überrascht, welche ohne ersichtliche Veranlassung erfolgt war. Genaue Besichtigung der Blüthe ergab nun das Vorhandensein eines zweiten, kleineren Labellums, dem sich das Säulchen bei seinem Niedergang nun auch wieder anlegte. Der Fall war nun insofern gerade lehrreich, als der Kleinheit des Labellums und seines Polsters entsprechend auch die Schleuderbewegung wenig ausgiebig war. Es fand ein Losreissen des Säulchens von dem Polster schon statt, wenn die Spannung im Sinne der Schleuderbewegung noch verhältnissmässig unbedeutend war. Es sei übrigens noch erwähnt, dass der Versuch mit dem zwischengelegten Papierstreifchen auch bei dieser Blüthe in normaler Weise gelang. Was die Brauchbarkeit abnormer Blüthen für die geschilderte Beobachtung betrifft, so erscheint es nicht überflüssig, noch darauf hinzuweisen, dass das Vorkommen eines doppelten Labellums ziemlich häufig ist und dass es Blüthen von *St. adnatum* gibt, bei denen ein Labellum an der richtigen Stelle steht und diesem gegenüber ein überzähliger sechster Saumabschnitt.

Auf Grund der mitgetheilten Beobachtungen und Experimente spricht der Vortr. die Behauptung aus, dass eine normale Schleuderbewegung bei *St. adnatum* nur vorkommt, wenn vorher das Säulchen an dem Polster des Labellums gehaftet hatte, dass dem Gynostemium als solchem nur eine langsame periodische Bewegung zukommt und dass es nicht im eigentlichen Sinne reizbar ist. Letztere Behauptung steht in directem Widerspruch zu einer ausdrücklichen Angabe von Kabsch und bedarf deshalb noch einer ausführlicheren Begründung. Kabsch sagt (a. a. O. S. 346): »Vor allem war zu untersuchen, ob das Organ selbständig reizbar oder in irgend einer Weise vom Leben der übrigen Pflanze abhängig sei. Die aus der Blüthe herausgeschnittene Griffelsäule krümmt sich auf dem Objectträger sehr bald in fast gleicher Weise als innerhalb der Blüthe und streckt sich bei der Berührung. Dies Vermögen geht zwar dem Organe sehr bald, gewöhnlich schon nach dem zweitmaligen Reize, verloren, beweist aber doch seine vollkommen selbständige Reizbarkeit.« Hierzu ist zu bemerken, dass das herausgeschnittene Gynostemium sich auf dem Objectträger nicht nur spontan nach einer Seite krümmt, sondern auch spontan streckt und nach der anderen Seite krümmt, dass es also auch ohne Reiz dieselbe periodische Bewegung ausführt wie in der Blüthe. Dem Vortr. ist es bei wiederholt darauf gerichteten Versuchen nie gelungen, durch Reiz eine Schleuderbewegung an dem herausgeschnittenen Gynostemium auszulösen. War das Gynostemium gerade in Ruhe, so blieben Reize oft ohne jeden Erfolg, manchmal begann bald nach denselben eine Bewegung. Da jedoch auch spontan Bewegungen erfolgten, so beweist dieser Ausfall des Versuches Nichts. Eine gerade bestehende Bewegung wurde durch Reiz nie in die entgegengesetzte übergeführt. Manchmal hatte es den Anschein, als wenn die Bewegung in Folge des Reizes beschleunigt würde; da jedoch auch die spontane Bewegung nicht mit gleichbleibender Geschwindigkeit abläuft, so kann man auch auf diesen Anschein keinen Schluss gründen. Offenbare Insulte brachten allerdings ein ziemlich schleuniges und sehr ausgiebiges Einkrümmen hervor, jedoch immer in der der normalen Schleuderbewegung entgegengesetzten Richtung und in dem so eingekrümmten Zustande starb das Organ ab, ohne sich wieder zu strecken.

Der mit einfachen Mitteln erkennbare Sachverhalt bei den Bewegungen des Gynostemiums von *St. adnatum* ist also zweifellos folgender. In der frisch entfalteten Blüthe steht das Gynostemium meistens aufrecht, d. h. der unmittelbar über dem Austritt des Säulchens aus der Blumenröhre gelegene gelenkige Theil ist gestreckt, während die während der ganzen Blüthezeit ziemlich constant bleibende Krümmung des unterhalb der Narbe gelegenen Theiles schon besteht. Wenn die Antheren sich zur Oeffnung anschicken, was unter abnormen Bedingungen vor völliger Entfaltung der Blumenblätter eintreten kann, so beginnt die erste, nicht auf Wachsthumsverhältnisse zu beziehende Krümmung des Organs. Diese Krümmung geschieht in dem untersten Theile der einerseits roth gefärbten Partie des Säulchens und findet ausnahmslos so statt, dass die roth gefärbte Seite convex wird und der Theil der grünen Seite unterhalb der constanten Knickung zur Anlagerung an das Polster des Labellums gelangt. Die constante Knickung ist so gerichtet, dass durch dieselbe die Rückseite der Narbe von dem Fruchtknoten entfernt gehalten wird. In dieser Lage kann das Gynostemium längere Zeit verweilen, ehe Schleuderbereitschaft eintritt, erst öffnen sich die Antheren, dann entwickelt sich die Schleuderbereitschaft. Hat man die völlige Entwickelung derselben abgewartet und theilt dann der Blüthe auf irgend eine Art eine leichte Erschütterung mit, so tritt eine plötzliche Bewegung ein, bei der die mehr als einen halben Kreisbogen beschreibenden Antheren ihren Pollen weit von sich schleudern. Bei dieser Bewegung wird der unterste Theil der roth gefärbten Seite des Säulchens concav. Die Narbe, welche mit den

seitlich stehenden vier Antheren in der schleuderbereiten Stellung den Himmel ansah, kehrt jetzt ihre Rückseite demselben zu. Bei dem bald darauf sehr allmählich beginnenden und mit zunehmender Geschwindigkeit erfolgenden Rückgang streckt sich der gekrümmt gewesene Theil des Säulchens und krümmt sich dann wieder so, dass die roth gefärbte Seite convex wird. Die Geschwindigkeit ist in ihrem Maximum nur so gross, dass die Bewegung eben direct als solche wahrgenommen werden kann, ohne dass man aus dem in längerer Zeit erzielten Effect auf dieselbe zu schliessen brauchte. Sie ist eine Grösse von ganz anderer Ordnung als die Geschwindigkeit der Schleuderbewegung, aber von derselben Drehung wie die Geschwindigkeit, mit der die Bewegung in der Richtung der Schleuderbewegung erfolgt, wenn in oben besprochener Weise die Ansammlung von Spannkraft verhindert war. Es ist die Geschwindigkeit, mit der sich die Aenderung der Gewebespannung in dem einen oder anderen Sinne vollzieht. Diese allmähliche periodische Aenderung der Gewebespannung ist das Einzige, was von Seiten des Gynostemiums selbst der normalen Bewegungserscheinung zu Grunde liegt. Dass diese Aenderung der Gewebespannung nicht auf Wachsthumsvorgängen beruht, kann man schon aus dem zeitlichen Verlauf schliessen, noch deutlicher wird dies jedoch, wenn man die Krümmungsänderung am herausgeschnittenen Organ bei nicht zu schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop beobachtet (trocken ohne Deckglas). Dann sieht man wie die Epidermiszellen an der concav werdenden Seite papillös vorgewölbt werden, während sich die convex werdende Seite fast vollkommen glättet. Die Aenderung der Gewebespannung ist aber auch kein Reizphänomen, denn sie ist in ihrer Periode und in der Form ihres Verlaufes durch das Leben nicht zerstörende Einwirkungen nicht zu beeinflussen.

Die dem Gynostemium von *St. adnatum* als solchem an und für sich zukommende Bewegung ist am besten mit derjenigen der Seitenblättchen der Hedysareen zu vergleichen. Dieser Vergleich erscheint um so zutreffender, wenn man berücksichtigt, dass es auch bei letzteren nicht selten vorkommt, dass die Bewegung eines Blättchens durch irgend ein zufälliges Hinderniss zeitweise gehemmt wird, so dass es zur Ansammlung von Spannkraft und bei Ueberwindung des Hindernisses zu einer plötzlichen ausgiebigen Bewegung kommt. Der Vortr. hat im vorigen Herbst Gelegenheit gehabt, sehr kräftige Exemplare von *Desmodium gyrans* im botanischen Garten zu Kew zu beobachten und wiederholt Fälle der geschilderten Art zu constatiren. Was nun für das Blättchen von *Desmodium* dem Zufall überlassen und ganz unwesentlich ist, ist für das Gynostemium bei *St. adnatum*, durch eine besondere Vorrichtung an einem anderen Blüthentheil; zu hohem Grade der Constanz erhoben und derart zur Norm geworden, dass es dem Gynostemium selbst eigenthümlich erscheinen konnte. Es kann dies nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie die durch die vereinigte Wirkung des Labellums und Gynostemiums bedingte Schleuderbewegung eine ganz andere Rolle im Haushalte der Pflanze spielen muss, als die ohne Mitwirkung des Labellums allein zu Stande kommende sehr allmähliche periodische Bewegung, welche zu dem Verstäuben des Pollens nichts beiträgt. Die Schleuderbewegung des Gynostemiums hat gewissse Analogien mit dem Emporschnellen der Staubfäden bei *Pilea, Parietaria* und anderen Pflanzen, auch hier handelt es sich nicht um eine eigentliche Reizbewegung wie bei den Staubfäden von *Berberis, Centaurea* und anderen, bei ihnen ist jedoch die Ansammlung der Spannkraft nicht wie bei *St. adnatum* durch periodische Aenderungen der Gewebespannung, sondern durch Eigenthümlichkeiten des Wachsthums und der Evolution bedingt. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Cattaneo, A., J Miceti degli Agrumi. Milano 1879. 8⁰. 28 p. c. 2 tav.

— La nebbia degli Esperidii. Milano 1879. 8⁰. 6 p. c. 1 tav.

Dutailly, G., Sur quelques phénomènes déterm. par l'apparition tardive d'élements nouv. dans les tiges et les racines d. Dicotylédones. Paris 1880. 8⁰. 111 p. avec 8 pl.

Eaton, D. C., Ferns of North-America. Part. 22. 23. Boston 1879. roy. 4. w. 6 col. plates.

Fischer, A., Zur Kenntniss der Embryosackentwickelung einiger Angiospermen. Jena 1880. 8⁰. 44 p. mit 4 Kupfertafeln.

Godman and **Salvin,** Biologia Centrali-Americana. — Botany by W. B. Hemsley. Part 2. London 1880. roy. 4. w. 6 plates.

Jeanbernat et **Timbal-Lagrave,** Quelques jours d'herborisation dans les Albères orientales. Toulouse 1879. 8⁰. 52 p.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 14.** 2. April 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: H. Ambronn, Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen (Schluss). — **Litt.:** Aus den Sitzungsberichten d. bot. Vereins der Prov. Brandenburg (Forts.: Gad, über Stylidium. — Wittmack, Milch von Carica. — Peronospora sparsa. — Brownea grandiceps. — Ascherson, Litterarisches. — Eichler, Monstr. Campanula Medium). — Tacca cristata. — **Sammlungen.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Ueber einige Fälle von Bilateralität bei den Florideen.

Von

H. Ambronn.

Hierzu Tafel III und IV.

(Schluss.)

Nachdem die Blätter ihr Wachsthum abgeschlossen haben, fallen sie ab, und es bleiben gewöhnlich nur jene ersten und zweiten Dauerzellen am Kurztriebe zurück. Von einem Abfallen der Kurztriebe, wie dies Nägeli angibt*), konnte ich weder bei *H. tenella* noch bei *H. secunda* etwas bemerken, jedoch ist es leicht möglich, dass dies an älteren Exemplaren der Fall ist.

Dagegen passt eine andere Behauptung Nägeli's**), nämlich die, dass das Wachsthum durch Zellenausdehnung bei den Kurztrieben ebenso wie bei den Blättern von der Spitze nach der Basis hin fortschreite, auf die beiden Arten *H. tenella* und *H. secunda* durchaus nicht, dasselbe findet ganz ebenso, wie bei den Stammaxen, in der umgekehrten Richtung statt; denn die unteren Gliederzellen eines Kurztriebes haben stets schon ihre definitive Länge, ehe das Wachsthum desselben abgeschlossen ist. Auch müssten ja, wenn die Nägeli'sche Angabe richtig wäre, bei den Kurztrieben mit verkümmerter Scheitelzelle, die jüngsten Segmente die längsten sein; statt dessen sieht man aber, dass dieselben gerade die kürzesten sind (Taf. IV 15IV); denn schon die zunächst darunter liegenden sind beträchtlich länger.

Jene Eigenschaft stellt nun Nägeli als ein charakteristisches Kennzeichen der Blätter der Florideen auf, allerdings nicht ohne Ausnahme; denn er sagt***): »Dass das Wachsthum durch Zellenausdehnung an Blättern von Algen und Florideen von oben nach unten sich bewegt, ist wohl Regel, aber, wie mir scheint, nicht ohne Ausnahme, indem in einzelnen Fällen dieses Wachsthum gleichzeitig an verschiedenen Theilen der Blätter erfolgt, oder unten eher noch etwas früher beginnt. Solche Blätter sind meist bleibend.« Diese Ausnahmen beziehen sich jedoch nicht auf die Gattung *Herposiphonia*, für die er ausdrücklich, wie schon erwähnt, annimmt, dass das Wachsthum der Kurztriebe durch Zellenausdehnung von oben nach unten fortschreite. Hiezu kommt noch, dass beim Spitzenwachsthum und bei der Bildung der peripherischen Zellen in den Kurztrieben fast ganz dieselben Gesetze gelten, wie bei den Stammaxen, ferner, dass, wie Nägeli dies angibt*), die Tetrasporen in den Kurztrieben gebildet werden, die bei verwandten Florideen fast regelmässig an die Stammaxen gebunden sind; auf der anderen Seite aber, dass die »Blättchen« Nägeli's in allen ihren Theilen ganz dieselbe Entwickelung und dasselbe Aussehen wie die der meisten anderen Rhodomeleen haben. Alles dies spricht dafür, die Kurztriebe als Stammaxen anzusprechen. Mit einer solchen Annahme würde aber die Bildung eines Blattes aus der Scheitelzelle durchaus nicht in Einklang zu bringen sein, da in dem Begriff »Blatt« stets das Vorhandensein der seitlichen Stellung zu einer Stammaxe enthalten sein muss, wenn man überhaupt Stamm und Blatt unterscheiden will**). Nimmt man dies als richtig an, so

*) l. c. S. 245. **) l. c. ebenda. ***) l. c. S. 165.

*) l. c. S. 247.

**) Ich will hier nicht näher auf die Frage, ob die Annahme eines »terminalen Blattes« berechtigt sei, eingehen und verweise deshalb nur auf die wichtigsten Arbeiten über diesen Gegenstand: Magnus, Ueber die Gattung *Najas*. Berlin 1870. Čelakovský, Ueber terminale Ausgliederungen. Sitzber. d. k. böhm. Ges. der Wiss. 6. Heft. 1875.

darf man jenes Gebilde, das aus der Scheitelzelle des Kurztriebes hervorgeht, entweder nicht als Blatt oder den Kurztrieb nicht als Stamm betrachten; mir scheint die letztere Annahme die berechtigtere zu sein. Es bleibt dann nur noch übrig, den Kurztrieb als ein Uebergangsproduct zwischen Blatt und Stamm anzusehen, was auch gar nichts Befremdendes hat, denn es ist sowohl von Pringsheim*) als auch von Kny**) als Resultat ihrer Beobachtungen der Satz aufgestellt worden, dass das Blatt nichts Anderes als ein metamorphosirter Kurztrieb sei.

Höchst wahrscheinlich haben wir es auch bei *Herposiphonia* mit einem solchen Uebergangsstadium zu thun, dessen Product weder zu den Stammaxen noch zu den Blättern gerechnet werden kann, und es scheint mir deshalb ganz gerechtfertigt zu sein, den Ausdruck »Kurztrieb«***), der ja schon lange bei den höheren Algen für ähnliche Organe gebräuchlich ist, auch auf diese Bildungen zu übertragen. Dadurch fallen alle Widersprüche betreffs der Stellungsverhältnisse und des anatomischen Baues sofort weg, denn ein Kurztrieb kann, da er nicht zu den Stammaxen zu rechnen ist, sowohl ein endständiges als auch seitliche Blätter tragen. Die Beobachtung, dass die untersten Blattzellen gewöhnlich noch einige peripherische Zellen bilden, spricht wohl auch dafür, dass hier ein allmählicher Uebergang des Kurztriebes in die an seiner Spitze stehenden Blätter stattfindet.

Den Ausdruck »Blattstiel« zu gebrauchen, womit Nägeli die Kurztriebe verglichen hat, dürfte doch wohl weniger bezeichnend sein, da man unter »Blattstiel« etwas versteht, was zum Begriff des Blattes selbst gehört.

Dies sind die Gründe, welche mich bestimmt haben, die Blätter nach Nägeli'scher Bezeichnung als »Kurztriebe« und die »Blättchen« als »Blätter« zu betrachten.

Betreffs der übrigen anatomischen Verhältnisse ist nur noch wenig zu sagen.

Rindenbildung findet bei beiden Arten nicht statt, weder an den Stammaxen noch an den Kurztrieben. Die peripherischen Zellen bleiben sämmtlich, insofern nicht Wurzelhaare aus ihnen hervorgehen, stets ungetheilt.

Die Anordnung der Poren, die auch hier grösstentheils ziemlich klein sind und erst bei Anwendung von Salzsäure deutlich hervortreten, ist der bei den bereits beschriebenen Florideen ganz analog. Die Centralzellen sowohl der Lang- als der Kurztriebe haben auf ihren Querwänden grössere centrale Poren und auf den Längswänden je einen kleinen nach der aussen liegenden peripherischen Zelle. Die Siphonen desselben Segments besitzen keine Poren unter einander, wohl aber nach den Siphonen des darüber und des darunter liegenden Segmentes. Die Zellen der Blätter sind ebenfalls durch kleine centrale Poren mit einander verbunden.

Exemplare mit Tetrasporen und den Organen der geschlechtlichen Befruchtung konnte ich nicht untersuchen, da mir keine derartigen Sprosse zu Gebote standen.

Die Wachsthumsgesetze beider *Herposiphonia*-Arten und ihre charakteristischen Unterschiede, kurz zusammengefasst, sind folgende:

Die Stammaxen und die Kurztriebe wachsen an ihrer Spitze mit einer Scheitelzelle, die sich wiederholt durch Querwände theilt. Die Anzahl der Segmente, die dadurch gebildet werden, ist bei den Langtrieben eine unbestimmte, bei den Kurztrieben dagegen eine bestimmte. Jedes Segment zerfällt durch Längstheilungen in peripherische Zellen und eine Centralzelle, die Anzahl der ersteren kann bis auf 12 steigen.

Die seitlichen Bildungen der Stammaxen sind von dreierlei Art: Wurzelhaare, Seitenäste oder Langtriebe und Kurztriebe. Die Wurzelhaare entstehen aus der ersten peripherischen Zelle der Stammaxen, also auf der convexen Seite derselben. Die Seitenäste und Kurztriebe entstehen aus der ungetheilten Gliederzelle in genau acropetaler Folge, nur bleiben die Langtriebe gegen die Kurztriebe anfangs im Wachsthum bedeutend zurück.

Die Langtriebe stehen auf den Mittellinien der beiden Flanken regelmässig alternirend nach rechts und links. Die Kurztriebe stehen auf der concaven Seite in zwei Ebenen ebenfalls regelmässig alternirend nach rechts und links. Das Wachsthum derselben schliesst entweder mit einer verkümmerten Scheitelzelle oder mit

*) l. c. S. 30.

**) Pringsheim, Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung bei den Sphacelarien. Abhdl. der Berliner Akademie. 1873. S. 182.

***) Die Ausdrücke »Kurztrieb« und »Langtrieb« wurden zuerst von Cramer gebraucht. Physiol. syst. Untersuchungen über *Ceramieae*. Heft I. Neue Denkschrift der Schweiz. naturf. Ges. 1864.

der Bildung von Blättern ab. Die Blätter entstehen aus den jüngsten Segmenten und aus der Scheitelzelle selbst; es sind gewöhnlich pseudodichotom verästelte Zellreihen. Die nicht aus der Scheitelzelle sich entwickelnden Blätter stehen auf der convexen Seite der Kurztriebe.

Rindenbildung ist bei beiden Arten nicht vorhanden.

Der wichtigste Unterschied zwischen *H. tenella* und *H. secunda* ist folgender:

Bei *H. tenella* bildet jedes Segment entweder einen Langtrieb oder einen Kurztrieb. Die Reihenfolge dabei ist, dass stets drei Kurztriebe zwischen zwei Langtrieben stehen*). Bei *H. secunda* dagegen liegen zwischen zwei auf einander folgenden Langtrieben stets nur ein Kurztrieb und ausserdem zwei bis vier sterile Segmente. Der Kurztrieb liegt fast immer direct unter dem Langtrieb auf derselben Seite. Ausnahmen davon sind sehr selten.

Berlin, November 1879.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. III u. IV.

Tafel III.

Fig. 1—22. *Rytiphloea pinastroides.*

Fig. 1. Eine lebhaft fortwachsende Vegetationsspitze, etwas aufgerollt. a_1 a_2 Seitenäste, *b* Blätter, *c* Seitenäste an a_2 (100).

Fig. 2. Schematische Darstellung der nicht aufgerollten Vegetationsspitze.

Fig. 3. Schematische Darstellung der Siphonenbildung in zwei auf einander folgenden Segmenten (320).

Fig. 4. Schwache Vergrösserung eines Verzweigungssystems. *s* tertiäre Stammaxen, die an den untersten Segmenten der secundären Axen stehen.

Fig. 5. Stück eines älteren Stammes, der mit Seitensprossen ganz überdeckt ist (natürl. Gr.).

Fig. 6. Scheitelzelle mit den vier jüngsten Segmenten, von denen zwei Blattanlagen haben. Das jüngste Segment ist eben erst abgetrennt und bei *a* etwas ausgewachsen, im dritten Segment ist bereits die Scheitelzelle des Blattes gebildet. Im vierten Segment beginnen die peripherischen Theilungen (200).

Fig. 7. Die ersten Verzweigungen zweier auf einander folgender Blätter I, II, mit optischem Querschnitt durch die dazu gehörenden Segmente, in denen bereits die Rindenbildung an der convexen Seite begonnen hat (320).

Fig. 8. Ein Blatt, dessen Ausbildung vollendet ist. An den letzten Zweigstrahlen sind nur noch Querwände gebildet (75).

*) Vergl. Kützing, Tab. phyc. XIII. Taf. 30.

Fig. 9. Querschnitt durch einen älteren Stamm. *c* Centralzelle, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 die peripherischen Zellen in der Reihenfolge, in der sie entstanden sind. r_1 Rindenzellen des ersten Ringes, r_2, r_3, r_4 solche des bezw. zweiten, dritten, vierten Ringes (75).

Fig. 10. Stück eines Blattes; in den Querwänden befinden sich kleine centrale Poren (320).

Fig. 11. Profilansicht von Poren, wie sie an den Längswänden der Centralzellen und zwischen Siphonen und Rindenzellen vorkommen. *a* unverändert, *b* mit Kalilauge gekocht (200).

Fig. 12. Profilansicht von Poren zwischen Centralzellen. *a* unverändert, *b* mit Kalilauge gekocht (200).

Fig. 13. Flächenansicht eines Porus zwischen zwei Centralzellen. *t* tüpfelartige Zeichnungen (200).

Fig. 14. I, II, III Flächenansichten von verschiedenen Poren, die den Profilansichten der in Fig. 11 dargestellten entsprechen (200).

Fig. 15. Schema der Stellungsverhältnisse der Seitenäste auf der concaven Seite des Hauptstammes. *s* Ansatzstellen der Seitenäste.

Fig. 16. Längsschnitt durch einen älteren Stamm. *c* Centralzellen, *p* peripherische Zellen, *b* Basalzelle eines Blattes, die im Rindengewebe des Stammes zurückgeblieben ist und mit der Centralzelle durch einen kleinen Porus in Verbindung steht (75).

Fig. 17. Längsschnitt durch eine Verzweigung. *c* Centralzellen des Hauptstammes, c_1 Centralzellen des Seitensprosses, *p* Siphonen des Hauptstammes, p_1 solche des Seitensprosses (75).

Fig. 18. Längsschnitt senkrecht zur Hauptebene geführt. *c* Centralzellen, c_1 Ansatzstellen der Seitenäste, an denen sich grössere Poren befinden. *p* peripherische Zellen, r_1 Zellen der ersten Rindenschicht, die auf der linken Seite dieselbe Länge, wie die Siphonen haben, auf der rechten Seite dagegen nur halb so lang sind, r_2 Zellen der zweiten Rindenschicht (75).

Fig. 19. Optischer Durchschnitt durch eine Verzweigungsstelle, die nahe an der Vegetationsspitze liegt, *s* und s_1 die eben abgeschiedenen Scheitelzellen der Seitensprosse, *c* und c_1 die Centralzellen, aus denen sie hervorgegangen sind. An der convexen Seite sind bereits die ersten Rindenzellen gebildet (320).

Fig. 20. Stammspitze. Die mit punktirten Linien umzogenen Zellcomplexe umfassen diejenigen Zellen, die zu einer peripherischen Zelle gehören, d. h. aus ihr hervorgegangen sind. Die Blätter sind grösstentheils abgeschnitten (320).

Fig. 21. Schematische Darstellung der auf einander folgenden Stadien bei der Bildung der ersten sechs Rindenzellen, die zu einer peripherischen Zelle gehören.

Fig. 22. Querschnitte in der Nähe der Vegetationsspitze, die den Verlauf der Rindenbildung zeigen; I, II, III, IV, V, VI auf einander folgende Stadien. In VI sind bereits, und zwar bei r_2, die ersten Zellen der zweiten Rindenschicht gebildet (320).

Fig. 23—27. *Rytiphloea tinctoria.*

Fig. 23. Stammspitze. Jedes Segment bildet ein Blatt. *s* Scheitelzelle, *b* Blätter. Man sieht, dass die Abplattung des Stammes schon im neunten und zehnten Segment beginnt (320).

Fig. 24. Querschnitt durch den älteren Stamm. *c* Centralzelle, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 die Siphonen in der Reihenfolge ihrer Entstehung, *b* Basalzelle eines Blattes, r_1 Rindenzellen, die mit den peripherischen Zellen gleiche Länge haben.

Man sieht, dass der Stamm an der concaven Seite rinnenförmig vertieft ist, wodurch der Querschnitt eine nierenförmige Gestalt bekommt (75).

Fig. 25. Längsschnitt senkrecht zur Hauptebene, durch eine Verzweigung. *c* Centralzellen des Hauptstammes, c_1 Centralzellen des Seitensprosses, *p* Siphonen des Hauptstammes, p_1 solche des Seitensprosses, *r* Rindenzellen, die mit den peripherischen Zellen gleiche Länge haben (75).

Fig. 26. Längsschnitt in der Hauptebene. *c* Centralzellen, *b* Basalzellen von Blättern, *p* peripherische Zellen, *r* die ersten Rindenzellen, die hier nur halb so lang als die peripherischen Zellen sind (75).

Fig. 27. Das Ende eines Verzweigungssystems (schwach vergrössert).

Tafel IV.

Fig. 1—7. *Helicothamnion scorpioides.*

Fig. 1. Spitze eines Verzweigungssystems. *P* die eigentliche Vegetationsspitze. Die älteren Seitenäste zeigen schon eine Verzögerung des Wachsthums (30).

Fig. 2. Stammspitze eines lebhaft fortwachsenden Hauptstammes. *s* Scheitelzelle des Hauptstammes, die durch Anlegung des jüngsten Seitensprosses (s_1) etwas bei Seite gedrängt ist, s_2, s_3, s_4 Scheitelzellen der übrigen Seitenäste des Hauptstammes, σ_1, σ_2 Scheitelzellen von Seitenästen des nächst höheren Verzweigungsgrades (320).

Fig. 3. I Schematische Darstellung der Siphonenbildung, II, III, IV optische Querschnitte in der Nähe der Scheitelzelle. In III und IV hat bereits die Rindenbildung begonnen (320).

Fig. 4. Schematische Darstellung der Rindenbildung. I, II, III, IV auf einander folgende Stadien. Es sind diejenigen Theilungen, die in den beiden Stücken der bereits halbirten peripherischen Zelle vor sich gehen.

Fig. 5. Querschnitt durch den Stamm. *c* Centralzelle, *p* peripherische Zellen, r_1, r_2, r_3, r_4 Zellen der auf einander folgenden Rindenschichten (75).

Fig. 6. Längsschnitt durch den Stamm. *c* Centralzelle, *p* peripherische Zellen, r_1, r_2, r_3 Zellen der auf einander folgenden Rindenschichten (75).

Fig. 7. Spitze eines Seitenastes, dessen Wachsthum abgeschlossen ist, die Scheitelzelle ist verkümmert und das jüngste Segment bereits in vier peripherische Zellen und eine Centralzelle getheilt (320).

Fig. 8—17. *Herposiphonia tenella* und *secunda.*

Fig. 8. *H. secunda.* Stammspitze. a_1 ein Segment, welches an der Seite auswächst zur Bildung des jüngsten Langtriebes. Direct darunter der jüngste Kurztrieb b_1, a_3 der dritte Langtrieb; der zweite ist nicht sichtbar, er liegt auf der anderen Flanke direct über dem Kurztrieb b_2. Unter a_3 liegt der dritte Kurztrieb b_3, ebenso unter dem Seitenast a_4 der Kurztrieb b_4. An den Kurztrieben b_3 und b_4 sind bereits Blattanlagen. Bei b_3 ist *s* die zur Seite gedrängte Scheitelzelle des Kurztriebes; das jüngste Segment ist ausgewachsen und hat auch schon die erste Querwand gebildet. An dem Kurztrieb b_4 ist die Blattentwickelung schon weiter vorgeschritten (320).

Fig. 9. *H. tenella**). Stammspitze. a_1, a_3, a_4, a_5 und α Langtriebe, *b* Kurztriebe. Bei den Langtrieben a_3 und a_5 ist im dritten Segment, von dem Hauptstamme an gerechnet, der erste Kurztrieb gebildet. Bei *W* wachsen die zuerst gebildeten peripherischen Zellen zu Wurzelhaaren aus (320).

Fig. 10. *H. tenella.* Optischer Durchschnitt durch eine Verzweigung des Hauptstammes mit einem Kurztrieb. *c* Centralzellen des Hauptstammes, c_1 diejenigen des Kurztriebes, *p* Siphonen des Hauptstammes, p_1 solche des Kurztriebes, *W* Wurzelhaar. Die Verzweigung mit einem Langtrieb ist ganz ähnlich (150).

Fig. 11. (gilt für beide Arten) I Schematische Darstellung der Siphonenbildung. II optischer Durchschnitt durch eine Stammaxe, III optischer Durchschnitt durch das älteste Segment eines Kurztriebes, IV opt. Durchschn. durch eines der darauf folgenden Segmente, *c* überall Centralzelle.

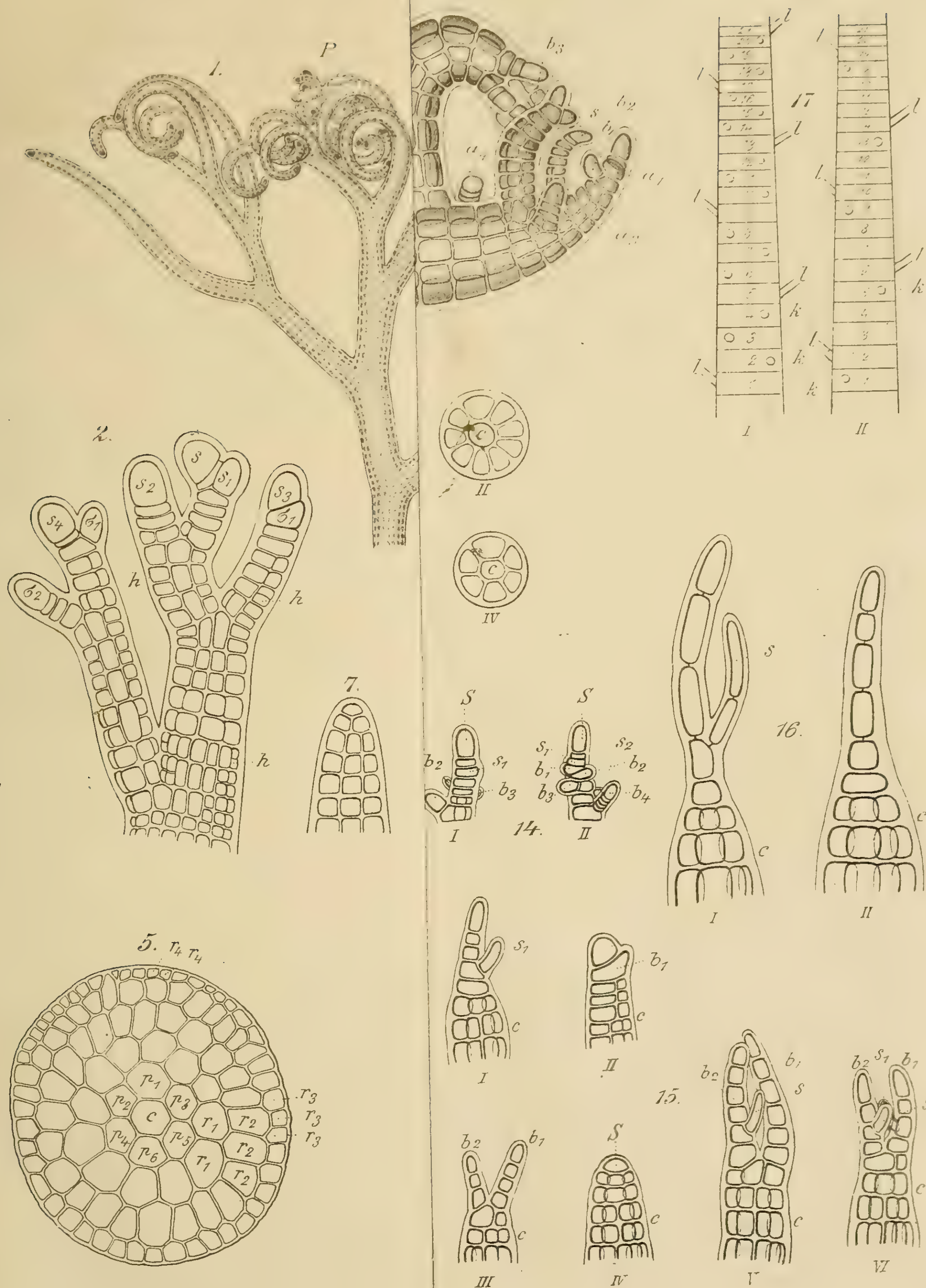
Fig. 12. Stammspitze von *H. secunda.* *S* Scheitelzelle des Hauptstammes, *s* jüngster Seitenast, s_2 zweitjüngster Seitenast, b_1 und b_2 die direct unter den Langtrieben stehenden Kurztriebe, zwischen b_1 und b_2 zwei sterile Segmente (320).

Fig. 13. Stammspitze von *H. tenella* (von der concaven Seite). *S* Scheitelzelle, s_1 und s_2 Langtriebe, b_1, b_2, b_3 Kurztriebe (320).

Fig. 14. Stammspitze von *H. tenella* (I von der convexen Seite, II von der concaven Seite). *S* Scheitelzelle des Hauptstammes, s_1 das zweitjüngste Segment, das zur Bildung eines Langtriebes auswächst, b_1 und b_2 Segmente, die zur Bildung von Kurztrieben ausgewachsen sind. In b_3 ist die Scheitelzelle des Kurztriebes bereits von dem Segment abgegrenzt, s_2 Scheitelzelle eines Langtriebes, b_4 der darunter liegende Kurztrieb. Die Siphonenbildung beginnt im fünften Segment von der Scheitelzelle an gerechnet (320).

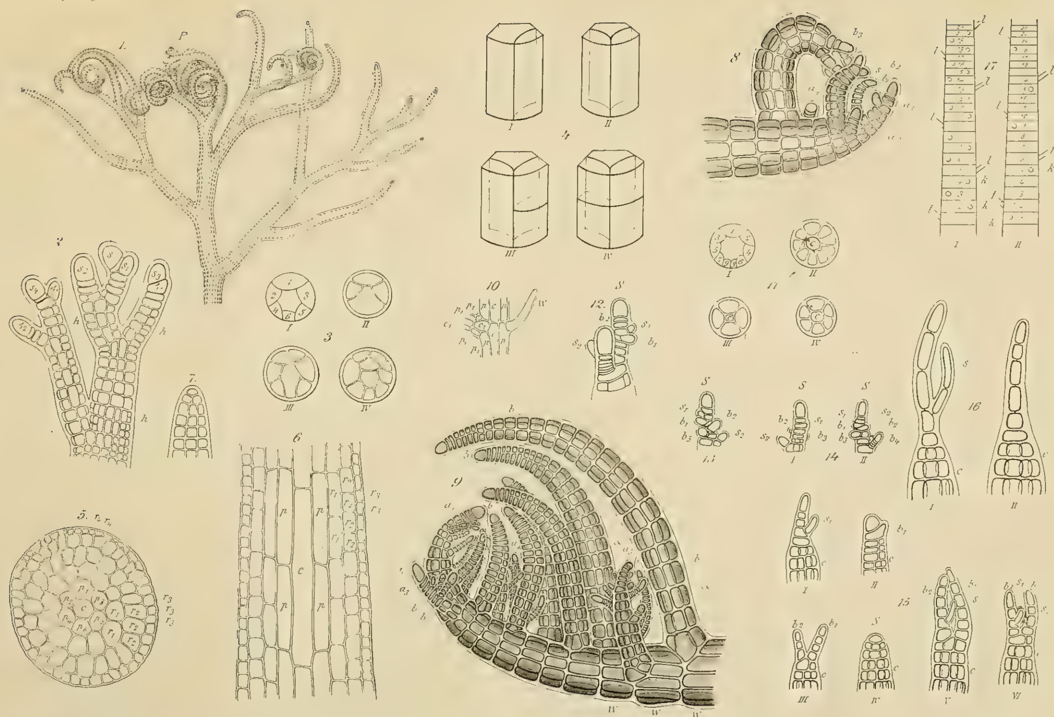
Fig. 15. *H. tenella.* Verschiedene Spitzen von Kurztrieben, I, II, III, V, VI schliessen mit Blättern ab, IV dagegen mit einer verkümmerten Scheitelzelle *S*,

*) Von dem Material, das ich durch die Güte des Herrn Dr. Berthold aus Neapel erhalten hatte.



H. Ambronn gez.

C.F. Schmidt lith.



H. Ambronn gez. C. F. Schmidt lith.

c bedeutet überall convexe Seite. Bei I ist ein Blatt mit nur einer Verzweigung (s_1). Bei II wächst das jüngste Segment (b_2) zur Bildung eines zweiten Blattes aus, wodurch die Scheitelzelle (S) des Kurztriebes zur Seite gedrängt wird. Bei III sind zwei Blätter, jedoch ohne Seitenstrahlen, entwickelt. Bei V trägt b_2 einen Seitenstrahl (s), b_1 dagegen ist unverzweigt. Bei VI tragen beide Blätter Seitenstrahlen (s_1 u. s_2) (320).

Fig. 16. *H. tenella.* Blätter, die ihr Wachsthum durch Zellenausdehnung beendet haben. c convexe Seite, s Seitenstrahl (320).

Fig. 17. Schematische Darstellung der Stellungsverhältnisse zwischen Lang- und Kurztrieben. I *H. tenella,* II *H. secunda.* l Langtriebe, k Kurztriebe.

Litteratur.

Aus den Sitzungsberichten des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg.

(Fortsetzung.)

Man kann die Bewegungserscheinung an der Blüthe von *Stylidium adnatum* als eine Reizbewegung, die Blüthe selbst als reizbar bezeichnen, muss dann aber bedenken, dass das Attribut der Reizbarkeit weder dem Gynostemium noch dem Labellum an sich, sondern dem aus beiden gebildeten Apparat zukommt. Wir haben es mit einem reizbaren Apparat zu thun, ohne dass wahrscheinlich reizbare Zellen vorhanden sind. Der Fall von *St. adnatum* ist gerade deshalb von ganz besonderem Interesse, weil bei ihm die Ursache der periodischen und der Reizbewegung, welche bei *Mimosa pudica* L. z. B. so schwer zu trennen ist, weil sie wahrscheinlich in verschiedenen Eigenschaften derselben Zellen liegt, in so grob wahrnehmbarer Weise aus einander gehalten werden kann. Nach der Beschreibung von Morren ist es wahrscheinlich, dass sich die Verhältnisse bei *St. graminifolium* mehr denjenigen bei *Mimosa pudica* nähern und man wird mit einiger Spannung an die genauere vergleichende Untersuchung herantreten, wenn es sich herausstellen sollte, dass bei nahestehenden Arten die Reizbarkeit einmal an die Zelle geknüpft, das andere Mal in einen complicirten Apparat gelegt sein sollte. . . Vortragender erinnert noch daran, dass nach R. Brown, wie Kabsch es darstellt*), bei *Leeuwenhoekia***) nur das Labellum reizbar sein und die Fähigkeit besitzen soll, in Folge einer mechanischen Berührung, mittels eines besonderen löffelförmigen Organs den Geschlechtsapparat zu erfassen, welcher Vorgang vielleicht in einiger Beziehung zu dem Haften des Gynostemiums von *St. adnatum* an dem Polster des Labellums stehen könnte*).

*) l. c. S. 345.

**) So nach dem Namen des grossen Naturforschers, dem die Pflanze gewidmet ist, richtig geschrieben. R. Brown schreibt *Levenhookia,* was mit der englischen Aussprache zusammenhängen mag.

Der Vortr. hat geglaubt, das Resultat fernerer vergleichender Untersuchungen nicht abwarten, sondern seine nun schon in der zweiten Blütheperiode gesammelten Erfahrungen an *St. adnatum* mittheilen zu sollen, ehe dies abgeblüht ist, damit andere Beobachter noch Gelegenheit haben, seine Angaben zu revidiren. Auch seine Studien über den histiologischen Bau des Bewegungsapparates bei *St. adnatum* hält der Vortr. noch nicht für abgeschlossen (namentlich wegen des Fehlens der vergleichenden Gesichtspunkte), nur so viel glaubt derselbe schon jetzt mittheilen zu können:

Bei dem Labellum liegen die Verhältnisse sehr einfach. Es ist ganz analog den übrigen Saumabschnitten gebaut, nur dass da, wo sich das Polster befindet, die (chlorophyllhaltigen) Parenchymzellen in zahlreicheren Schichten vorhanden sind und dass sein Bündel von Spiralgefässen stärker entwickelt ist. Das so aus zahlreichen Parenchymzellschichten gebildete Polster ist überzogen von einer Lage cylindrischer, vollsaftiger Zellen mit deutlichem Kern und klarem Inhalt, welche sich polygonal gegen einander abplatten, pallisadenförmig senkrecht zur Oberfläche des Polsters gestreckt und zwar in der Mitte des Polsters länger, an den Rändern desselben kürzer sind, doch auch hier sich deutlich gegen die Epidermiszellen des übrigen Labellums absetzen.

Schwieriger ist die Beurtheilung des Baues des Säulchens, über welchen Angaben von Morren und Kabsch vorliegen. Die Beobachtungen des Vortr. stimmen mit denselben nicht in allen Stücken überein. Das Säulchen stellt einen abgeplatteten Cylinder dar, an dem der Vortr. zwei Ränder und zwei Flächen unterscheidet. Die Flächen bezeichnet er als die roth gefärbte und die ungefärbte, von denen letztere dem Labellum zugewandt ist, erstere nach der entgegengesetzten Seite schaut. Die Färbung erstreckt sich nicht auf die ganze gefärbte Seite, sie beginnt mit einem nach unten concaven Halbkreis etwas über der Stelle, an der das Säulchen die Blumenröhre verlässt und dehnt sich, nach oben diffus verlaufend, bis zur constanten Knickung des Säulchens aus. Sie greift namentlich unten etwas um die Ränder herum auf die ungefärbte Seite über. Die Färbung ist bedingt durch

*) Nach der dem Vortragenden zu Gebote stehenden Originalstelle von R. Brown scheint das Säulchen allerdings unbeweglich zu sein und das Labellum auf Reiz sich aufzurichten, um das Gynostemium zu umfassen. R. Brown sagt: »In *Levenhookia* enim labellum, in flore expanso deflexum, causa irritante admota, cum impetu erigitur, et cochleariformi sua lamina columnam erectam immobilem tegit.« (R. Brown Prodromus florae Nov. Holl. etc. Edit. II. a C. G. Nees v. Esenbeck. III. Bd. S. 429 [573]).

einen rothen, in dem Zellsaft der Epidermiszellen gelösten Farbstoff, ganz ebenso wie wir ihn in den Epidermiszellen der gefärbten Stellen der Blumenblätter antreffen.

Das Säulchen wird durchzogen von zwei, in der Nähe der Ränder verlaufenden Gefässbündeln mit enggewundenen Spiralgefässen. Zwischen den beiden Bündeln und dieselben allseitig umgebend erstreckt sich durch die ganze Länge des Säulchens ein Gewebe aus langgestreckten Zellen mit dicken, stark glänzenden Wandungen und engem Lumen (Collenchym), in dem wohl auch der Griffelcanal verläuft. An den Rändern liegen diesen Zellen die Epidermiszellen unmittelbar an, an den Flächen liegen zwischen Epidermis und Collenchym mehrere Schichten Parenchymzellen. Der gelenkige Theil unterscheidet sich von dem übrigen dadurch, dass in ihm die Epidermiszellen kürzer und dünnwandiger sind. In Form von Papillen vorgewölbt sind dieselben nur, wenn die betreffende Seite bei der Krümmung concav ist, oder wenn wasserentziehende Mittel eingewirkt haben. In letzterem Falle hebt sich der gelenkige Theil scharf gegen den übrigen ab, indem der gelenkige eingesunken, runzlig und papillös, der andere ganz glatt erscheint. Die Stelle des Säulchens, mit welcher dasselbe sich dem Polster des Labellums anlagert, scheint durch keine besonderen Eigenschaften der Epidermis ausgezeichnet zu sein. Ein zweiter Unterschied zwischen dem gelenkigen und dem übrigen Theile des Säulchens besteht in dem Inhalte der Parenchymzellen. Während dieser in dem ganzen übrigen Säulchen mit wenig Ausnahmen sich klar darstellt und nur spärliche Chlorophyllkörner zeigt, sind die Parenchymzellen und auch die peripherischen Collenchymzellen an dem gelenkigen Theile so dicht mit Stärkekörnern erfüllt, dass diese die Structur zunächst fast völlig verdecken. Ausser den Stärkekörnern nehmen auch anscheinend solche Körner an der Erfüllung der Zellen Theil, welche sich mit Jod nicht blau, sondern braun färben und daher wohl eiweissartiger Natur sein dürften. Die centralen Collenchymzellen sind immer von körnigem Inhalt frei, so dass die beiderseitigen dunkeln Massen stets durch ein helles Band getrennt erscheinen. Auf genauere Details glaubt der Vortr. noch nicht eingehen zu sollen.

Derselbe erkennt mit besonderer Freude die schätzenswerthe Hülfe an, welche ihm von Seiten seines Freundes, Herrn P. Magnus, zu Theil geworden ist, und welche sich hauptsächlich auf die Unterstützung bei Beurtheilung der morphologischen Verhältnisse und auf Beschaffung der Litteratur erstreckt hat. . . . .

L. Wittmack, über *Peronospora sparsa* Berkeley. Vortr. fand diesen Pilz, der früher in Deutschland nicht beobachtet zu sein scheint, zuerst im Jahre 1877 in den Gewächshäusern des Herrn Drawiel an Topfrosen*). Sorgsames Entfernen der Blätter hatte in dem Jahre 1878 die Krankheit nicht aufkommen lassen, bis im Frühjahr 1879 sie abermals und zwar mit grosser Heftigkeit aufs Neue erschien. Wahrscheinlich ist der Pilz mit aus Frankreich bezogenen Rosen wieder importirt worden.

Derselbe theilt mit, dass er durch die Güte des Herrn Carl van Nooten in Buitenzorg auf Java eingetrockneten Milchsaft von *Carica Papaya* L.**) erhalten habe, und dass die mit diesem angestellten vorläufigen Versuche ergeben hätten, dass die Wirkung des Saftes auf Fleisch und Milch durch das Trocknen, wenngleich etwas abgeschwächt, doch durchaus nicht aufgehoben wird. Während bei frischem Saft eine Temperatur von 66° C. genügt, um Fleisch zum Zerfallen zu bringen, musste jetzt bis auf 80—90° erhitzt werden, und die Gerinnung der Milch trat, anstatt bei 35° C. (der eigentlichen Labtemperatur), erst bei 55°, und bei schwächerem Zusatz (10 Mg Saft auf 100 Cbc. Milch, also 1 : 10000), erst bei 74° C., in einem zweiten Fall erst bei 80° C., in einem dritten sogar erst bei 88° C. Mit der Höhe der Temperatur nimmt aber andererseits die Gerinnungsdauer ab, bei 88° C. erfolgte das Gerinnen schon in 6 Minuten. Es ist also der Saft, selbst in getrocknetem Zustande, viel wirksamer als Lab, welches bei dem Verhältniss von 1 Theil flüssigem Lab zu 10000 Theilen Milch gewöhnlich erst in 40 Minuten die Milch zum Gerinnen bringt.

Weitere Versuche bleiben vorbehalten, doch sei hier gleich erwähnt, dass ein Mal bei Fleisch die Wirkung gänzlich ausblieb.

Derselbe, über *Brownea grandiceps* Jacq. (Flore des serres V Taf. 581 und 582). Diese Abbildung ist übrigens nur eine Wiedergabe der im Bot. Register 1841 Taf. 30 erschienenen). Die Gattung *Brownea* gehört zu der Familie der *Caesalpiniaceae*, Tribus *Amherstieae*, und wurde von Jacquin zu Ehren Patrick Browne's, der im Jahre 1756 die Civil and natural history of Jamaica herausgab und in dieser mit zuerst das Linn é'sche System auf ausländische Floren anwendete, benannt***). Die zu ihr gehörenden ca. acht Arten bilden niedrige, fast strauchartige Bäume mit paarig gefiederten Blättern im tropischen Amerika. Nur selten sieht man sie in unseren Gewächshäusern blühen, und war Vortr. daher ungemein erfreut, auf der Aufstellung des Gartenbauvereins für Hamburg,

*) Siehe die nähere Beschreibung in Sitzber. der Ges. naturf. Freunde. 1877. S. 183.

**) Siehe den ausführlichen Bericht über *Carica Papaya* in Sitzber. der Ges. naturf. Freunde. 1878. S. 40, und mit Nachtrag in Sitzber. des Bot. Vereins der Provinz Brandenb. XX (1878) S. 7 (vergl. Bot. Ztg. 1878 S. 540 ff.)

***) Browne war auch einer der ersten, welcher die Wirkung des *Carica Papaya*-Saftes beschrieb. Siehe d. Sitzber. d. Bot. Vereins d. Pr. Br. XX. (1878) S. 16.

Altona und Umgegend vom 10. bis 14. April einen riesigen, ca. 16 Cm. Durchmesser haltenden Blüthenkopf der *Brownea grandiceps* in der reichen, vom Hamburger botanischen Garten ausgestellten Sammlung zu sehen. Auf den ersten Blick gleicht der Blüthenstand dem einer mächtigen Georgine, während er durch seine Farbe wieder an die Rose erinnert; erst eine genauere Betrachtung der Einzelblüthen lehrt die Pflanze als Caesalpiniacee erkennen. Der Baum selbst, den Ref. nachher auch im botanischen Garten zu Hamburg sah, zeichnet sich dadurch aus, dass die Zweige ganz schlaff herabhängen, ja wie verwelkt aussehen. Erst zur Blüthezeit richten sie sich auf, wie die Herren Obergärtner Holtz und Donat freundlichst mittheilten.

Lindley bemerkt im Bot. Register l. c. (daraus in Flore des serres l. c.), dass der herrliche Blüthenkopf, an dem sich alltäglich (von aussen nach innen) ein neuer Kreis von Blüthen öffnet, von einem Büschel Blätter eingeschlossen sei, welche sich jeden Abend aus einander bögen, um die Blüthen dem Thau der Nacht zugänglich zu machen, während sie am nächsten Morgen sich wieder zusammenneigen, um die Blüthe vor den directen Sonnenstrahlen zu schützen. — Eine specielle Anfrage ob dieser merkwürdigen Erzählung bei Herrn Donat ergab aber, dass dem nicht so ist. Herr Donat schreibt u. a.

»Die Blüthenäste der mehr strauch- als baumartigen Pflanze bringen an der Spitze, nach vollendeter Reife des Holzes resp. des Blättertriebes — also nach Jahr und Tag — je eine Blüthe hervor, und ist allerdings diese Blüthe von einem Blätterbüschel, aus etwa vier bis fünf grösseren, gefiederten Blättern umgeben, dass diese aber die angegebenen Bewegungen machen, ist in Hamburg nicht bemerkt worden.«

Der Bau der einzelnen Blüthen zeigt im Allgemeinen den Charakter der *Amherstieae*, namentlich das gestielte Ovarium, welches mit seinem Stiel an die Rückwand des röhrenförmigen Receptaculums angewachsen und dadurch selbst bis fast zur Insertion der Staubgefässe hinaufgerückt ist. Auf diese Weise erhält das Receptaculum, wie Eichler (Blüthendiagramme II. S. 518, Fig. 222 *C–E*) treffend es bezeichnet, die Gestalt einer auf der Vorderseite der Blüthe herablaufenden Tasche, wie auch bei vielen *Chrysobalaneae* vorkommt (vergl. u. a. Eichler l. c. 511, 513 und Fig. *E—G*). Im Uebrigen hat jede Blüthe ein ziemlich grosses blumenblattartiges Deckblatt, zwei grosse, zu einer Scheide verwachsene grau behaarte Vorblätter, welche den Kelch umschliessen, einen röhrig-glockenförmigen, blumenkronenartigen Kelch mit vier Abschnitten und fünf grosse, lang genagelte Kronenblätter, von denen das oberste etwas breiter ist. Die Staubfädenzahl geben die Autoren, z. B. Bentham und Hooker, Genera pl. I. 2 p. 577 auf 10—15 an; in den untersuchten Blüthen fanden sich stets 15. Diese sind in einen Kreis gestellt und bis etwa $1/6$ ihrer Länge mit einander verwachsen.

Beachtenswerth ist die Deckung der Kelchabschnitte im Gegensatz zu *Amherstia* selbst (siehe letztere in Eichler, Blüthendiagramme S. 519 Fig. 222 *C*). Während bei dieser letzteren die beiden hinteren Sepala zu einem zweispitzigen verwachsen sind, das sammt dem vorderen (in der Mediane liegenden ersten) die mittleren beiderseits deckt, zeigt sich bei *Brownea* eine ganz normale $2/5$-Stellung, so dass das eine der beiden hinteren (ebenfalls zu einem einzigen verwachsenen) Sepala (das fünfte) von einem der beiden mittleren (dem dritten) gedeckt wird. *Brownea* reiht sich insofern wieder dem allgemeinen Typus der Sepala-Deckung bei den Caesalpiniaceae an.

Nur ganz ausnahmsweise findet sich bei ihr eine Deckung wie bei *Amherstia*, und darf man solche Fälle gewiss als Metatopie, als Abweichung von der genetischen Grundspirale, ansehen. Auch die Deckung bei *Amherstia* kann nunmehr wohl mit Sicherheit auf blosse Metatopie zwischen Sepalum 5 und 3, die auch Eichler (l. c. S. 519 Anm.) nicht für unwahrscheinlich hält, zurückgeführt werden.

Die Blumenkrone zeigt bei beiden die normale aufsteigende Deckung der *Caesalpiniaceae*-Blüthe, im Gegensatz zur absteigenden der *Papilionaceae*.

P. Ascherson, Besprechung von E. Boissier, Flora Orientalis Vol. IV. Fasc. II. Genevae et Basileae 1879. Carl Fisch und Ernst H. L. Krause, Flora von Rostock und Umgegend. Rostock 1879. F. Buchenau, Bemerkungen über die Formen von *Cardamine hirsuta* L. (von welcher der Verf., nach dem Vorgange von Koch u. A., *C. silvatica* Lk. nicht als Art trennen will). W. E. Focke, Spätes Absterben einer vom Blitze getroffenen Eiche (erst 32 Jahre nach dem Blitzschlage). (S.-A. Abhandlungen d. naturwiss. Vereins zu Bremen. Bd. VI.) O. Penzig, Il Monte Generoso. Schizzo di geografia botanica. (S.-A. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1879. Nr. 2.) R. Caspary, Hvilken utbredning hafva Nymphaeaceerna i Skandinavien. (Botaniska Notiser. 1879. Nr. 3.) V. v. Janka, Zur Banater Flora (S.-A. Termész. Füzetek. III. 1877). E. Hackel, Agrostologische Mittheilungen (S.-A. Flora 1879. Nr. 9—11). R. Schomburgk, Report on the Progress and Condition of the Botanic Garden and Government Plantations during de Year 1878. Adelaide 1879. Otto Wigand in Zeitz, Verzeichniss der Projections-Photogramme aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Februar 1879. Verzeichniss der Glas-Photographien zur Projection mittels des Skioptikon.

P. Ascherson, Pflanzen der Reisfelder bei Pavia, gesammelt von Dr. O. Penzig im Sommer 1878.

Sitzung vom 27. Juni 1879.

A. W. Eichler legte gefüllte Blüthen von *Campanula Medium* L. vor, bei welchen sich, ausser der bekannten doppelten oder mehrfachen Corolle, noch die Erscheinung zeigte, dass die äusserste Krone, welche der normalen bei ungefüllten Blüthen entspricht, sich mehr oder weniger in ihre Theile aufgelöst und mehr oder weniger kelchartige Beschaffenheit angenommen hatte. Bei einigen Blüthen waren hierdurch zehn fast oder ganz gleiche Kelchzipfel entstanden (doch die accessorischen ohne zwischenbefindliche Anhängsel), die meisten allerdings zeigten Mittelstufen zum gewöhnlichen Verhalten. Wenn die Krone hierbei auf halbem Wege zur sepaloiden Ausbildung stehen geblieben, nämlich in fünf zwar kleinere und fast oder ganz freie, doch noch corollinisch gefärbte Blättchen aufgelöst war, so hat dies ein sehr ähnliches Bild, wie die mit Aussenkrone (»Catacorolle« Morren) versehene Gloxinienform; doch ist bei letzterer die Aussenkrone von dorsalen Excrescenzen der sonst unverändert bleibenden normalen Krone gebildet (vergl. Eichler, Blüthendiagramme I. S. 220) und nicht, wie bei *Campanula Medium*, durch Auflösung der normalen Krone selbst. — Kelchartige Umbildung der Krone ist im Uebrigen nicht gerade häufig; Masters, Vegetable Teratology p. 282, erwähnt dafür nur den »St. Valery's apple« und auf A. De Candolle's Autorität hin die Aurikel; Vortr. kann dazu noch den Birnbaum fügen, von dem er vor Jahren im botan. Garten zu München an einem Stamme öfter Blüthen fand, bei welchen die normalen Petala mehr oder weniger zu Kelchblättern umgewandelt und ähnlich fast, wie bei *Campanula Medium*, durch eine neu hinzugekommene Krone ersetzt waren. Die bei Masters l. c. p. 251 unter »Phyllody of corolla« angeführte Erscheinung, dass bei gefüllter *Campanula Medium* die äusserste (normale) Krone an einer Seite aufgeschlitzt und am Rande des Schlitzes grün gefärbt war, fand sich auch an den vom Vortr. demonstrirten Blüthen als häufige Uebergangsform zu jenem ersteren Verhalten.

Derselbe erläuterte sodann, unter Vorlage von frischen Exemplaren, die Inflorescenz von *Tacca cristata* Jack (= *Ataccia cristata* Kunth). Das äussere Ansehen ist hier folgendes: Am Gipfel eines, zwischen den bodenständigen Laubblättern hervorkommenden Schaftes steht ein Büschel bräunlicher Blüthen, umgeben von einer Anzahl lang herabhängender, ähnlich gefärbter Fäden, und zu äusserst mit vier Hochblättern, von welchen zwei, und zwar äussere, eine Art Spatha bivalvis bilden, während die beiden inneren viel grösser sind, lang benagelt und nach oben strebend die Blüthen, welche sammt ihrem Fadenbarte nach vorn geneigt sind, wie zwei aufgerichtete Flügel hoch überragen. In allen Beschreibungen nun, bei Endlicher, Kunth, Roemer und Schultes etc. wird diese Inflorescenz, resp. die der Gattung *Tacca* insgemein, als Dolde beschrieben, die herabhängenden Fäden sollen sterile Pedicelli sein, die Hochblätter ein Involucrum; nur bei Baillon, in einem Aufsatze »note sur l'organogénie florale des Taccacées«, Adansonia VI. p. 243 ff. (1865/66) findet sich eine Andeutung des wahren Verhaltens. Der in nächster Nummer sich befindende Grundriss wird dasselbe verdeutlichen. (Schluss folgt.)

Sammlungen.

Von den North American Fungi, welche Herr J. B. Ellis, Newfield, New Jersey, edirt, enthalten die Centurien I u. II, welche in d. Ztg. früher (Jahrg. 1879 S. 295, 614) angezeigt wurden, Hymenomyceten und Ascomyceten, nebst Conidienformen, welche zu Species letzterer gezogen werden können. Jetzt ist die von Prof. Farlow bearbeitete III. Centurie erschienen, welche vorzugsweise Uredineen (63 Nummern), ausserdem Peronosporeen, Synchytrien, Ustilagineen, *Ramularia*, Taphrinen und die Uredineenbewohnende *Tubercularia persicina* bringt. Exemplare und Ausstattung sind vorzüglich und es ist von hohem Interesse, durch die Sammlung eine neue Demonstratio ad oculos davon zu erhalten, wie in der neuen Welt, neben relativ wenigen eigenartigen Formen, die Species der alten Welt wiederkehren und sich an differentes Substrat accommodirt haben. dBy.

Personalnachrichten.

Am 29. Januar starb zu Montys Court bei Taunton, 64 Jahre alt, der General William Munro, bekannt durch werthvolle descriptive Arbeiten über Gramineen. Er war mit einer Gesammtbearbeitung dieser Familie für De Candolle's Suites du Prodromus beschäftigt.

Am Abend des 20. März starb zu Strassburg Prof. Wilhelm Philipp Schimper, 72 Jahre alt.

Aus Neu Braunfels wird der Tod des Texaner Pflanzensammlers, Ferdinand Lindheimer, berichtet. Er erreichte das 78. Lebensjahr.

Dr. Carl Göbel hat sich als Docent der Botanik an der Universität Würzburg habilitirt.

Der Privatdocent der Botanik der technischen Hochschule zu München, Dr. C. O. Harz, wurde zum Professor der Botanik und Zoologie an der k. Centralthierarzneischule daselbst ernannt.

Neue Litteratur.

Ungarische botanische Zeitschrift. Januar 1880. — Erinnerung an Tommasini. — G. Entz, Algologische Kleinigkeiten. I. Die siebenbürgischen Standorte der Volvocineen und einiger interessanter Palmellaceen. II. Wasser und andere Gegenstände roth färbende Algen und Schizophyten aus der Umgebung von Klausenburg. — J. Kunszt, Diószegi Handexemplar seines ungar. Kräuterbuches. — **Februar.** — Ö. Tömösváry, Bacillariaceae in Dacia observatae II.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 15.** 9. April 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Die Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien.

Von

J. Baranetzky.

Hierzu Tafel V.

Als ich im verflossenen Frühjahr meine Zuhörer die bekannten *Tradescantia*haare als ein voraussichtlich dazu sehr bequemes Object auf Zelltheilungen untersuchen liess, war ich nicht wenig in Verlegenheit, als sich sogleich herausstellte, dass der Vorgang der Kerntheilung sich hier ganz anders abspielt, als ich ihn den neuesten Angaben zufolge*) bei meinen Vorlesungen geschildert hatte. Damals, wo die letzten Publicationen von Strasburger**) und Hanstein***) über Kerntheilungen noch nicht erschienen waren, musste ich dazu kommen, den Vorgang auch bei anderen Objecten und zumal in verschiedenen Organen der Tradescantien noch zu untersuchen. — Bezüglich der Kerntheilung in den *Tradescantia*haaren hat seitdem Strasburger seine früheren Angaben berichtigt und den Verlauf dieses Processes in den lebendigen Haaren (von *T. virginica* und *T. elata*) verfolgt und richtig beschrieben †). In dieser Beziehung kann ich mich also jetzt darauf beschränken, die bei dem betreffenden Aufsatze von Strasburger fehlenden Abbildungen hier in den Figuren 1, 2, 3 und 4 zu geben (vergl. die Erklärung der Figuren). — Auf wesentlich ganz dieselbe Weise wie in den Staubfadenhaaren verläuft der Process der Kerntheilung in den Wandzellen der Antherenfächer, wo er auch ebenso leicht wie dort zu beobachten ist. Man braucht nur eine junge Anthere unter dem Deckglase zu zerdrücken — und somit durchsichtig zu machen —, um an jedem Präparate verschiedene Theilungszustände theils in der oberflächlichen Zellschicht, theils in den darunter liegenden Zellen mit fast derselben Schärfe wie in den Staubfadenhaaren zu beobachten. Der weitere Verlauf des Vorgangs wird zwar durch die Präparation meistentheils vollständig sistirt, das Präparat kann aber Stunden lang in Brunnenwasser bleiben, ohne dass die Zellen sichtbare Zeichen einer Alteration erkennen lassen. Fig. 5 stellt drei Nachbarzellen aus der Antherenwand von *T. virginica* dar, deren Kerne in verschiedenen Stadien getroffen sind. Abgesehen davon, dass die differenzirten Kerne hier ihre runde Form gewöhnlich beibehalten, weichen sie von den Kernen der Staubfadenhaare nur darin ab, dass die dichten Kernpartieenhier längere Zeit den Eindruck scheinbar kurzer, oft gekrümmter, nach allen Richtungen orientirter Stäbchen machen, wie wir das gleich an den Kernen der Pollenmutterzellen genauer werden kennen lernen.

Ganz besonderes Interesse bieten eben die Vorgänge, welche die sich theilenden Kerne der Pollenmutterzellen der von mir untersuchten Tradescantien aufweisen. Die Bilder, welche man hier in gewissen Stadien der Theilung erhält, sind so eigenartig und frappant, wie man sie bisher in den pflanzlichen Zellen noch nicht beobachtet hat. Ausserdem bieten die Pollenmutterzellen der meisten (der von mir untersuchten) Tradescantien ein zur Beobachtung der Kerntheilung in mehrfacher Beziehung besonders günstiges Object.

*) Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. II. Aufl. 1876.

**) Bot. Ztg. 1879. S. 266 ff.

***) Sitzber. der niederrh. Ges. Sitzung vom 5. Mai 1879 (Sep.-Abdruck).

†) Sitzber. der Jenaischen Ges. Sitzung v. 18. Juli 1879 (Sep.-Abdruck).

Fast gleichzeitig mit der beginnenden ersten Theilung isoliren sie sich vollständig von einander und man braucht nur die Antheren unter dem Deckglase zu zerdrücken, um die sich theilenden Zellen einzeln schwimmend, also der Beobachtung von allen Seiten leicht zugänglich zu erhalten. Schliesslich macht die dünnflüssige Beschaffenheit des Zellplasma, dass die unverletzten Zellen fast Stunden lang im gewöhnlichen Fluss- resp. Brunnenwasser bleiben können, ohne irgend welche merkliche Veränderungen zu erfahren; nach längerer Zeit wird in der Regel nur der Zellinhalt contrahirt, ohne dass jedoch Vacuolen darin gebildet werden. Dieser Umstand ist sehr wichtig, denn eben nur an den im Wasser liegenden Zellen tritt die Kernsubstanz durch ihre Dichte ganz auffallend und mit scharfen Contouren hervor. In einer Salzlösung beobachtet, schimmert die Kernmasse nur ziemlich undeutlich durch; ihre Construction lässt sich jetzt erst dann wieder erkennen, wenn man durch Wasserpräparate mit derselben schon im Voraus bekannt ist.

Alle Beobachtungen habe ich ausschliesslich an lebendigen Zellen gemacht, indem ich mich überzeugte, dass das Alkoholmaterial nie diejenige Klarheit bietet, welche nöthig ist, um über feine Structurverhältnisse der so zarten und subtilen Objecte — wie die Theilungsobjecte es sind —, darnach zu entscheiden. Dass jedoch die hier zu beschreibenden Vorgänge im Kerne während der Theilung — Vorgänge, welche sich nicht an einer und derselben herausgedrückten Zelle verfolgen lassen — nicht etwa künstliche, durch Wassereinwirkung hervorgebrachte Veränderungen seien, das erhellt schon daraus, dass ich manchmal an den im Wasser frei liegenden Zellen kleine Fortschritte im Theilungsprocesse, z. B. die rasche Bildung der Zellplatte, beobachten konnte.

Die Theilung der Pollenmutterzellen bei den Tradescantien wurde schon wiederholt, so von C. Nägeli, Hofmeister, in letzter Zeit auch von Treub untersucht, ohne dass einer der genannten Beobachter auf die sonderbaren Gestaltungen der sich theilenden Kerne besonders aufmerksam wurde. Das dürfte sich eben dadurch erklären lassen, dass man die Zellen wahrscheinlich nicht in Wasser (welches in der That die meisten Pollenmutterzellen sofort verändert), sondern in Salz- oder Zuckerlösungen (bei Treub wenigstens war das thatsächlich der Fall) untersuchte, wobei, wie schon bemerkt, die Kerne nur undeutlich hervortreten.

Von mir wurde der Vorgang der Kerntheilung bei *T. virginica, pilosa, subaspera, discolor* und *zebrina* untersucht. Die vier erstgenannten zeigen ganz dasselbe Verhalten; gewisse, bei *T. zebrina* zu beobachtende Eigenthümlichkeiten werden später besprochen.

Ganz junge Pollenmutterzellen sind mit ziemlich dichtem, zart granulirtem Protoplasma gefüllt, dessen Beschaffenheit eher fleckig genannt werden kann. Die grossen Kerne, welche bedeutend dichter sind, erscheinen feinkörnig (Fig. 6 *a*, *b*) *); ihre Contouren sind sehr zart — von einer membranartigen Verdichtung der äusseren Kernschicht ist keine Rede. Das Verhalten der Kernkörperchen ist mir nicht ganz klar geworden. Bei *T. zebrina* scheint in den jungen Pollenmutterzellen immer ein grosses Kernkörperchen vorhanden zu sein (Fig. 6 *b*). Bei den anderen von mir untersuchten Tradescantien war ein solches bald deutlich sichtbar, bald schimmerte es nur undeutlich durch und war schliesslich in anderen (und zwar den meisten) Kernen auch gar nicht zu erkennen **). Es scheint mir darum wahrscheinlich, dass in den ruhenden Kernen die Kernkörperchen immer vorhanden sind, ihre Sichtbarkeit hängt aber von ihrer relativen Dichte ab im Vergleich mit der Dichte und Durchsichtigkeit der sie einschliessenden Kernsubstanz. — Die Veränderungen nun, welche die sich zur Theilung anschickenden Kerne in ihrer inneren Structur darbieten, verlaufen zunächst auf ganz dieselbe Weise, wie es schon von Hanstein (l. c. p. 6 und 7 des Sep.-Abdr.) für andere Objecte geschildert wurde. Die dichten Kernpartien, welche anfänglich als feine Körnchen von nicht definirbarer Form erschienen, werden grösser und lassen sich nach und nach deutlich als kurze, nach verschiedenen Richtungen orientirte und durch helle, spärliche Zwischensubstanz von einander getrennte Stäbchen erkennen (Fig. 7 *a*, *b*; Fig 27). Die Ansicht, welche der Kern in diesem Stadium gewährt, ist nach Balbiani's (aus der Beobachtung einiger thierischer Objecte entnommen) trefflicher Vergleichung ***) derart, als

*) Dieselbe Beschaffenheit ist auch den ruhenden Kernen der Staubfadenhaare und den Zellen der Antherenwände Fig. 5) eigen.

**) In den Zellen der Antherenwände lassen die ruhenden Kerne nie ein Körnkörperchen unterscheiden (Fig. 5).

***) Comptes rendus. 1876.

ob er von Bacterien dicht durchdrungen wäre. — Ein Kernkörperchen ist jetzt im Kerne (gewöhnlich erst nach Zerdrücken desselben) wohl noch zu finden. Seine Umrisse sah ich meistens noch scharf, manchmal schimmerte aber an Stelle des Kernkörperchens nur ein Häufchen körniger Substanz durch*).

Die Stäbchen des Kernes scheinen verschieden lang zu sein; die Endigungen der einzelnen von ihnen sind aber in diesem Stadium mit den besten Objectivsystemen (bei meinen Untersuchungen habe ich immer Nr. 10 à immers. von Hartnack gebraucht) nicht zu verfolgen. Mit dem weiteren Verlaufe der Differenzirung werden die dichten, als Stäbchen erscheinenden Partieen immer dicker und in demselben Maasse nimmt ihre Zahl immer mehr ab. Ihre gegenseitige Anordnung bleibt dabei dieselbe; die sie trennenden hellen Zwischenräume werden ebenfalls nicht weiter (Fig. 8, 9). Dieselbe Differenzirung ergreift natürlich die gesammte Kernmasse, weshalb der Kern auch immer dichter und undurchsichtiger zu werden scheint. — In den Stadien aber, welchen die Fig. 8 und 9 entsprechen, macht schon die Kerndifferenzirung nicht so sehr den Eindruck von gesonderten Stäbchen oder Körnern als vielmehr den von ununterbrochenen Fäden, deren Endigungen nicht zu finden sind und welche — so weit sie zu verfolgen sind — nach allen Richtungen gewunden und vielfach mit einander verschlungen sind. Bei den Tradescantien übrigens, wo die dichten Kernpartieen nur durch sehr spärliche Zwischensubstanz von einander getrennt sind, lässt sich durch directe Beobachtung der unverletzten Kerne die Structur ihrer Masse in diesen Stadien immer nur unsicher definiren und muss vielmehr aus den späteren, gleich zu beschreibenden Entwickelungsstadien erschlossen werden. Bei alledem ist es mir gelungen, mich auf entschiedenste Weise zu überzeugen, dass selbst in sehr jungen Stadien der Zellkern hier nichts anderes als ein dichtes Convolut von ununterbrochenen Fäden darstellt. In den herausgedrückten Pollenmutterzellen (wahrscheinlich denjenigen, welche beim Herausdrücken aus den Antheren etwas gelitten haben) wird manchmal (gleichviel ob im Wasser oder in der Salzlösung) rings um den Kern herum eine grosse Vacuole gebildet, während das Zellplasma an die Wand getrieben wird. Es kamen mir nun Zellen — etwa in dem Stadium von Fig. 8, ja noch jünger — vor (hauptsächlich von *T. subaspera* in verdünnter Kochsalzlösung), wo während der Bildung der Vacuole der Kern an einigen Stellen so fest an dem umgebenden Zellplasma haftete, dass beim Zurücktreten des letzteren die Kernmasse nach verschiedenen Richtungen aus einander gezerrt werden musste. Der Kern löste sich dabei in seiner ganzen Masse in dünne (der Dicke der ursprünglichen scheinbaren Stäbchen entsprechende) Fäden auf und es entstanden ungemein zierliche Bilder, wo über den ganzen Raum der grossen Vacuole ein complicirtes Netzwerk von glatten, geraden Protoplasmafäden ausgespannt war. Solche Fäden glichen keineswegs denjenigen, in welche Zellplasma oft ausgezogen werden kann: sie waren verhältnissmässig glatt und alle von gleicher Dicke, vielmehr den zarten Stäbchen ähnlich, welche, nach verschiedenen Richtungen gestellt, von einer Wand der Vacuole an die gegenüberliegende reichten. Ueber ihre Bedeutung und die Entstehungsweise konnte kein Zweifel sein. In anderen Fällen, wo der Raum der sich bildenden Vacuole nicht gross genug war, wurde der nach allen Richtungen gezerrte Kern in seiner ganzen Masse nur stark aufgelockert und in ein loses Gewirr von verflochtenen Fäden verwandelt. Ich bedauere sehr, keins von diesen instructiven Bildern gezeichnet zu haben.

Es ist somit ganz sicher, dass von den jüngsten Differenzirungsstadien an die dichte Kernsubstanz in Form von vielfach gewundenen und mit einander verflochtenen Fäden ausgeschieden wird. Mit dem weiteren Verlaufe des Processes werden nun, wie schon früher bemerkt, die Kernfäden immer dicker. Die Zunahme ihres Durchmessers kann — so weit es sich ohne genauere Messung abschätzen lässt — von ihrem ersten unterscheidbaren Stadium (etwa Fig. 7) bis zur definitiven Ausbildung (etwa Fig. 10) wenigstens das Zehnfache oder darüber betragen. Der Umfang des Kernes scheint dabei aber nicht zuzunehmen. In demselben Maasse also, als die Kernfäden dicker werden, nimmt ihre

*) Bei Tradescantien ist es mir nicht gelungen, das weitere Schicksal des Kernkörperchens genauer zu verfolgen. Hanstein (l. c. S. 10) spricht die Vermuthung aus, dass bei der Differenzirung des Kernes sein Nucleolus eine ebensolche Veränderung erleidet. In den später noch mitzutheilenden, von mir an den Pollenmutterzellen einiger Dikotyledonen angestellten Beobachtungen wird man diese Vermuthung vollständig bestätigt finden.

Zahl in einem Durchschnitt des Kernes immer mehr ab, wobei natürlich, wie schon Hanstein hervorhebt, die Gesammtlänge der Fäden sich entsprechend vermindern muss. Im Laufe des Differenzirungsprocesses verlieren die Kernfäden nie ihre deutlichen (wenn auch nicht scharfen) Umrisse und ihr allmähliches Dicker- und zugleich Kürzerwerden kann also nicht anders als durch eine ununterbrochen vor sich gehende Umordnung ihrer kleinsten Protoplasmatheilchen erklärt werden. — Die von Hanstein aufgeworfene Frage (l. c. S. 7): ob mit dem Dickerwerden der Kernfäden die Gesammtmasse derselben und der weichen Zwischensubstanz dieselbe bleiben oder ob vielleicht die erstere auf Kosten der letzteren zunimmt, scheint hier bestimmt im letzteren Sinne beantwortet werden zu müssen. So viel scheint wenigstens sicher zu sein, dass die Gesammtmasse der Zwischensubstanz sich mit dem Dickerwerden der Kernfäden sehr bedeutend vermindert. Es wäre zwar möglich, an Wasserabgabe zu denken, was mir aber weniger wahrscheinlich scheint, da die Zwischensubstanz im Laufe des Differenzirungsprocesses gewiss nicht dichter, wohl aber — wie aus dem später zu beschreibenden Freiwerden der Kernfäden zu schliessen ist — noch weicher zu werden scheint.

Schon in dem Stadium der Fig. 7 und noch besser dem der Fig. 8 ist bei genauer Einstellung zu unterscheiden, dass die Contourlinie des Kerns nicht ununterbrochen ist; dass vielmehr an den Stellen, wo die helle Zwischensubstanz an die Peripherie des Kernes reicht, die Abgrenzung dieser Substanz gegen das umgebende Zellplasma sehr undeutlich erscheint. Die dichten Kernpartieen grenzen direct an das Zellplasma und sie sind es allein, welche den sichtbaren Umriss des Kernes bestimmen. In dem Maasse aber, als die Kernfäden dicker werden, treten ihre Wölbungen immer mehr frei nach aussen hervor, wodurch der Umriss des Kernes nicht mehr glatt, sondern mit kleinen, den peripherischen Kernfäden entsprechenden Ausbuchtungen bedeckt erscheint. In einem Stadium, wo die Kernfäden ihre definitive Dicke erreicht haben, stellt der Zellkern ein rundliches Klümpchen dar, dessen Form durch die nach verschiedenen Seiten ungleich stark hervorragenden Ausbuchtungen in verschiedenem Grade unregelmässig werden kann (Fig. 10).

Das Zellplasma erscheint, wie schon bemerkt, ursprünglich in seiner ganzen Masse undeutlich feinkörnig. Mit der beginnenden Kerndifferenzirung aber treten in ihm runde, scharf umschriebene Körnchen auf und in demselben Maasse, als sie zahlreicher werden, wird das Zellplasma selbst immer durchsichtiger. Die Körnchen sehen winzigen Stärkekörnern sehr ähnlich, sind solche indessen nicht, indem sie durch Jod sämmtlich gelb gefärbt werden. Mit ihrem Auftreten sammeln sich manchmal alle die Körnchen an einer Seite der Zelle (Fig. 7 *b*), öfter bilden sie aber einen Ring um den Zellkern herum (Fig. 7 *a*, 8); dieser Ring (Sphäre) wird später breiter, indem die Körnchen sich an die Zellwand zurückziehen, während der Kern nur von einem durchsichtigen und fast homogenen Zellplasma umgeben bleibt, — ein Umstand, welcher die genaue Beobachtung der weiteren Vorgänge hier ausnehmend begünstigt. Die helle, den Zellkern umgebende Sphäre wird übrigens nie scharf abgegrenzt, indem die Körnchen nach dieser Seite hin nur immer sphärischer werden*).

Das in Fig. 10 abgebildete Stadium kann als Abschluss der ersten Gestaltungsphase — der eigentlichen Differenzirung des Zellkerns — angesehen werden. Die Kernfäden bilden hier immer ein dichtes Convolut, wo einzelne Windungen sich überall anliegen. Die Substanz derselben ist deutlich feinkörnig. Die Contourlinie der Kernfäden, wo dieselben an der Peripherie des Kernes frei nach aussen hervortreten, ist sehr fein und scheinbar nicht glatt, sondern gekörnt. Inmitten des Knäuels lassen sich die Contouren der einzelnen Kernfäden nicht deutlich unterscheiden.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

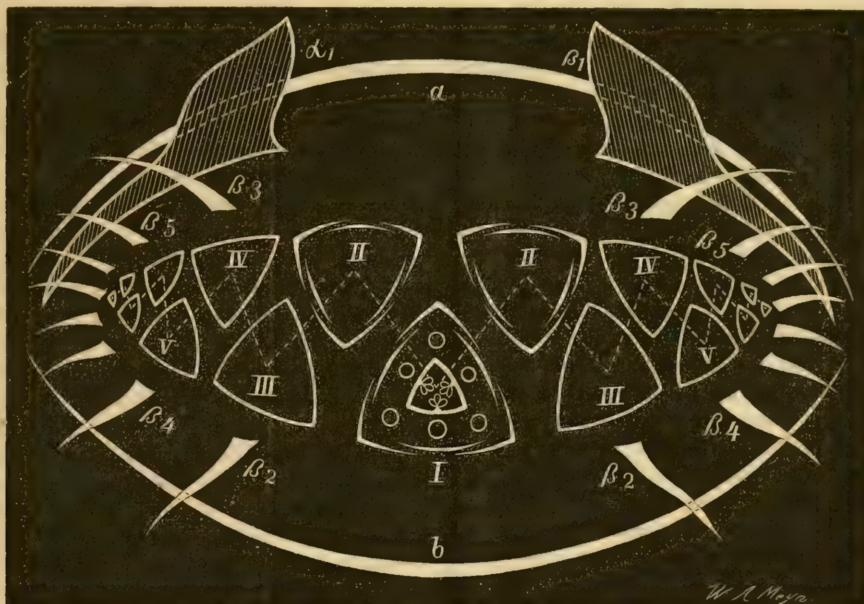
Aus den Sitzungsberichten des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg.

(Schluss.)

Die beiden äusseren Blätter *a*, *b* bilden die den Blüthenstand in der Jugend einschliessende Spatha bivalvis; sie stehen opponirt und liegen in der Knospe flach an einander; bei der Entfaltung ist es die Seite von *b*, nach welcher sich die Blüthen mit den Bartfäden herabbiegen, während die beiden Flügelblätter des »Involucrums«, die in der Figur mit α_1, β_1 bezeichnet sind, nach der Seite von *a* sich emporrichten. Die zwischen den Blättern *a* und *b* befindliche Inflorescenz

*) Die Bildung einer hellen Zone um den differenzirten Zellkern herum hat auch Flemming (Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XVI. S. 375—376) an den Epithelzellen der Salamandralarven beobachtet.

ist nun, wie der Grundriss auf den ersten Blick zeigt, keine Dolde, sondern eine Doppelwickel; bei I befindet sich die Primanblüthe, dem Spatha-Blatte *b* genähert und möglicherweise Achselproduct desselben (obwohl von einer blinden Endigung des Schaftes, die dann nach der Seite von *a* hin zu suchen wäre, nichts wahrzunehmen ist); rechts und links sieht man bei II, III u. s. w. die successiven Secundanblüthen im bekannten Wickelzickzack, die vier bis sieben ersten Blüthen vollkommen ausgebildet, zuletzt noch zwei oder drei rudimentäre. Dabei sind die beiden Wickelarme einander gegenläufig und somit symmetrisch, wie es der Regel bei solchen Inflorescenzen entspricht; doch kommen sie zuweilen auch homodrom und dann unsymmetrisch zu einander vor. Betreffend die Flügelblätter und die Bartfäden, so stellen dieselben allesammt Vor- resp. Deckblätter der einzelnen Blüthen, keineswegs sterile Pedicelli dar; die Flügel α_1, β_1 gehören als Vorblätter zur Primanblüthe I und bringen aus ihren Achseln die beiden Blüthen II; letztere aber haben, wie auch die folgenden, blos je ein Vorblatt, das fadenförmig ausgebildet wird und immer einer neuen Blüthe mit gleich sich verhaltendem Vorblatt den Ursprung gibt. Die Blüthe II jedes Wickelarms hat also ihr Vorblatt bei β_2; dies bringt die Blüthe III mit dem Vorblatt β_3, das nun Blüthe IV mit β_4 entwickelt u. s. f. Da auch bei den letzten rudimentären Blüthen die Vorblätter noch vollkommen ausgebildet werden, so übertrifft die Zahl der letzteren gewöhnlich um etwas die der vollkommenen Blüthen.



Grundriss des Blüthenstandes von *Tacca cristata* Jack. — *a*, *b* die beiden Blätter der Spatha bivalvis; I die Primanblüthe der dazwischen befindlichen Doppelwickel; II, III etc. die successiven Blüthen der Wickelarme α_1, β_1, die zu emporragenden Flügeln ausgebildeten Vorblätter der Blüthe I, zugleich Deckblätter der Blüthen II und II; β_2, β_3, β_4 etc. die zu den herabhängenden Bartfäden ausgebildeten Vorblätter der Secundanblüthen, jedes mit der Ziffer derjenigen Blüthe bezeichnet, zu welcher es als Vorblatt gehört, dabei immer zugleich Deckblatt der nächstfolgenden Blüthe.

Dies ist nun ein Inflorescenzbau, wie er sich sehr ähnlich bei manchen Amaryllideen, z. B. Arten von *Amaryllis*, *Crinum*, *Pancratium*, bei *Leucojum aestivum* L. etc. wiederfindet, hauptsächlich nur unterschieden durch die eigenthümliche Gestaltung der Vorblätter. Es möchte daraus wohl eine Stütze für die auch sonst sich äussernde Verwandtschaft der beiderseitigen Familien sich ergeben; bei den Orchideen, denen Baillon die Taccaceen hauptsächlich nähert, kommen solche Blüthenstände wohl nirgends vor.

Einige Inflorescenzen zeigten von dem oben beschriebenen Verhalten dadurch eine Abweichung, dass bei ihnen an Stelle der Primanblüthe sich ein Büschel verkümmerter Pedicelli befand. Wie sich aus Zahl und Stellung der dabei wiederum vollkommen ausgebildeten Vorblätter ergab, waren hier nicht nur die letzten, sondern auch die ersten Blüthen der Inflorescenz verkümmert, also nur die mittleren jedes Wickelastes wohl entwickelt; es übertraf demnach die Zahl der Bartfäden hier noch beträchtlicher, als im ersteren Falle, die der vollkommenen Blüthen.

Betreffend noch die Orientirung der Blüthen, die nach dem gewöhnlichen trimeren Monokotylenschema gebildet sind, so fällt ein Blatt des äusseren Perigons dem zugehörigen Deckblatt diametral gegegenüber; ein zweites Deckblatt kommt dem vom Deckblatt etwa

um $1/3$ entfernten Vorblatt gegenüber zu liegen. Letzteres Perigonblatt ist unzweifelhaft das genetisch erste, doch liegt es in der Knospe nicht immer zu äusserst, wie denn überhaupt die Präfloration hier ziemlich variabel ist und ausser nach $1/3$ oft auch convolutiv begegnet. Vortr. machte schliesslich noch auf den eigenthümlichen Bau der Staubgefässe aufmerksam, die wie ein *Aconitum*helm eingestülpt sind und die Antheren im Innern des Cucullus tragen; eine Bildung, welche zwar für die Taccaceen insgemein charakteristisch, doch sonst kaum irgendwo bei Staubblättern zu finden ist. Ueber den gleichfalls interessanten Bau der Narbe, die einigermassen an *Sarracenia* erinnert, hat Baillon in seiner oben citirten Abhandlung nähere Mittheilung gemacht.

S. Schwendener, über den Wechsel der Blattstellungen an Keimpflanzen von *Pinus*. Die Cotyledonen, deren Zahl in den untersuchten Fällen zwischen 3 und 8 variirte, bilden bekanntlich einen ziemlich regelmässigen Quirl; die darauf folgenden Blätter zeigen die verschiedensten Stellungen: hier gleichzählige Quirle, welche unter sich und mit dem Cotyledonenquirl regelrecht alterniren, dort ungleichzählige Quirle mit kleineren oder grösseren Abweichungen bezüglich der Insertionshöhe und der Querschnittsgrösse einzelner Glieder, dann wieder eine zur Hauptreihe*) gehörige Normalspirale, deren erster Umlauf sich unmittelbar an die Cotyledonen anschliesst, und endlich nicht gar selten auch absolute Regellosigkeit, die sich über eine grössere Anzahl von Blättern erstreckt. Aber trotz dieser Verschiedenheiten ordnen sich die Blätter, welche im weiteren Entwickelungsgange der Pflanze neu hinzukommen, fast ausnahmslos in eine regelmässige Spirale mit Divergenzen der Hauptreihe. Also ungleiche Ausgangsstellung und ungleiche Anschlüsse, aber immer dasselbe Endresultat.

Diese Thatsache legt den Gedanken nahe, es möchten in diesem Wechsel ausser den Momenten, die ich in meiner Theorie der Blattstellungen als massgebend bezeichnet habe, noch andere, vielleicht wichtige, zur Geltung kommen, welche zuletzt den Ausschlag geben. Um diese Möglichkeit zu prüfen, habe ich schon früher eine Anzahl Coniferenkeimlinge untersucht, gelangte jedoch wegen Mangel an geeignetem Material zu keinem bestimmten Ergebniss**). Erst die in Berlin wieder aufgenommene Untersuchungen dieser Frage zeigte mir, dass es sich hier um Gruppirungen handelt, welche ein durchaus individuelles Gepräge tragen, indem sie bei jeder neuen Keimpflanze sich wieder etwas anders gestalten als bei den bereits untersuchten; die übereinstimmende Endstellung hat keinen anderen Grund als die bekannte Thatsache, dass die regelmässige Quirlstellung (sowohl bei zwei- als mehrzähligen Quirlen) leicht in die unregelmässige und von dieser in die gewöhnliche Spiralstellung übergeht. Diese letztere kommt auch bei theoretischen Constructionen so zu sagen immer wieder von selbst zu Stande, während man jeder anderen Stellung, etwa nach der Reihe 1, 3, 4, 7 . . . oder 2, 5, 7, 12 . . ., mit Absicht und Berechnung entgegensteuern muss, um sie beispielsweise aus drei- oder vierzähligen Quirlen abzuleiten. Es gibt mit anderen Worten viele Wege, welche zur gewöhnlichen, und nur wenige, die zu einer anderen Spiralstellung führen.

Zur näheren Begründung dieses Ergebnisses liefern nun allerdings die mir vorliegenden, mit dem Prisma aufgenommenen Querschnittsansichten der Scheitelregion die besten Belege. Da ich jedoch darauf verzichten muss, alle diese Ansichten durch Abbildungen zu veranschaulichen, so mag die Gruppirung der Uebergangsmodalitäten nach den hauptsächlichsten Verschiedenheiten und die Abbildung*) dieser letzteren genügen, um das Zustandekommen einer typischen Schlussstellung dem Verständniss näher zu bringen. Wir können, abgesehen von kleineren Abweichungen, etwa folgende Fälle unterscheiden.

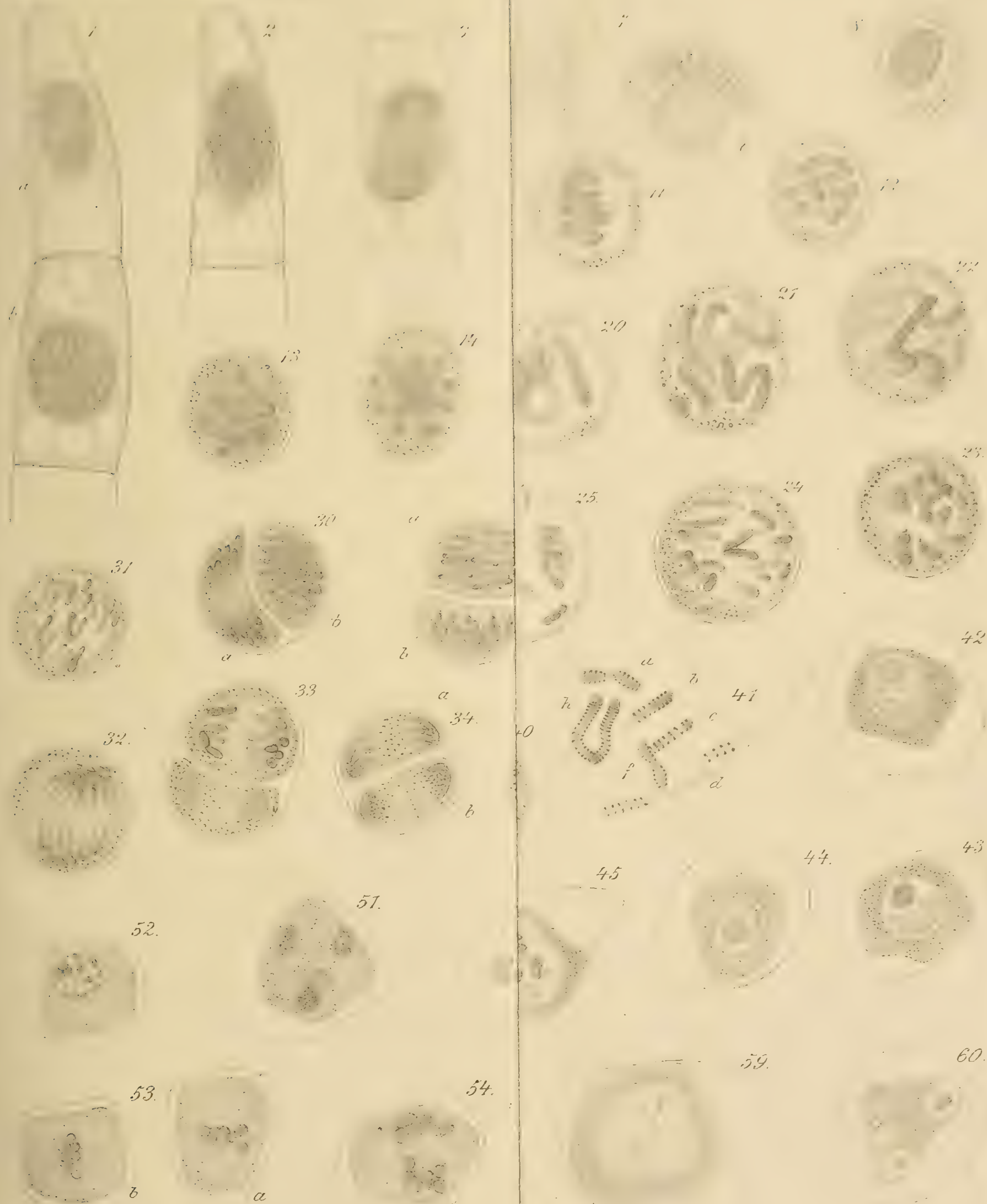
1) Mit einem vierzähligen Kotyledonenquirl alternirt ein gleichzähliger Blattquirl, wobei jedoch eines der vier Blätter von den beiden benachbarten am rechten und linken Rande bedeckt erscheint. Etwas oberhalb dieses Blattes und mit demselben ein nahezu gleichschenkliges Dreieck bildend, stehen auf der opponirten Stengelhälfte zwei kleinere; auf diese folgt ein drittes, welches (ähnlich wie bei Axillarsprossen) über die Richtung der Grundspirale entscheidet. Die folgenden Blätter schliessen sich hierauf mit ungefähr gleichen Divergenzen an. — Derselbe Uebergangsmodus kann selbstverständlich auch da vorkommen, wo auf die Kotyledonen mehrere vierzählige und regelmässig alternirende Quirle folgen.

2) Auf mehrere annähernd regelmässig vierzählige Kotyledonen- oder Blattquirle folgt ein gleichzähliger aber entschieden unregelmässiger, dessen Glieder an zwei nicht genau opponirten Stellen des Querschnitts je eine Lücke zwischen sich lassen; in der grösseren Lücke entsteht ein unteres, in der kleineren ein zweites oberes (oder auch in gleicher Höhe inserirtes) Blatt; ein drittes eben noch angedeutetes divergirt ungefähr um $1/3$ des Umfangs von dem letzteren. Die Spirale wird dadurch in ähnlicher Weise bestimmt, wie bei

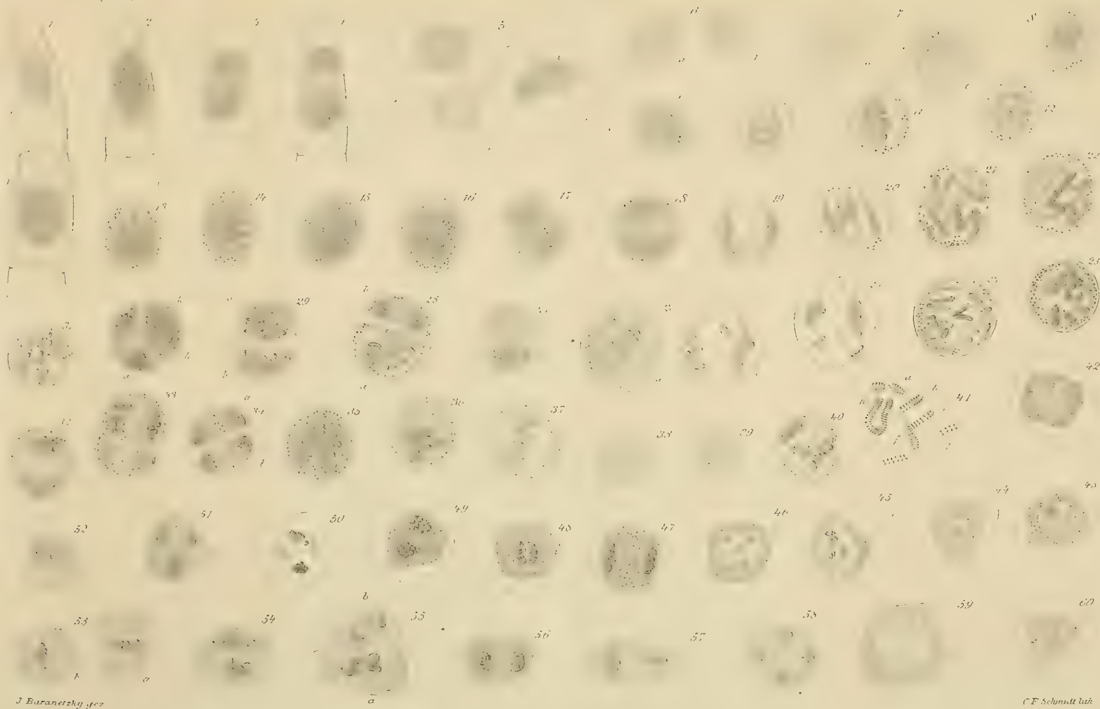
*) Unter Hauptreihe verstehe ich die Reihe 1, 2, 3, 5, 8, 13 . . ., nicht die derselben entsprechende Divergenzenreihe $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$ etc. Diese Unterscheidung ist nothwendig, weil die bezeichnete Divergenzenreihe für die mechanische Theorie der Blattstellungen bedeutungslos ist.

**) Vergl. meine »Blattstellungen«. S. 81. Anm.

*) Für welche die Originalarbeit zu vergleichen ist. Red.



J. Baranetzky gez. C F Schmidt lith



J. Baranetzky gez.

C. F. Schmidt lith.

manchen Dikotylen mit gekreuzten Blattpaaren (*Helianthus* etc.), wo die Glieder des letzten Paares ebenfalls einseitig genähert, zuweilen überdies in verschiedener Höhe inserirt sind, womit die Spiralstellung eingeleitet ist.

3) Auf die Kotyledonen oder die unmittelbar anschliessenden Blätter folgen ein oder mehrere dreizählige Quirle, von denen mindestens der letzte deutlich unregelmässig ist. An der Stelle, wo die Glieder dieses Quirls die grösste Lücke zwischen sich lassen, entsteht ein isolirtes Blatt, auf welches in der zweitgrössten Lücke ein etwas höher stehendes folgt. Damit ist die normale Spiralstellung eingeleitet. Häufigster Fall.

4) Auf den Quirl der Kotyledonen, welche im Querschnitt zuweilen theils seitlich verschmolzen, theils noch völlig isolirt erscheinen und jedenfalls in etwas ungleicher Höhe inserirt sind, folgen Blätter, die sich am besten nach der gewöhnlichen Spirale numeriren lassen, obschon die ersten Divergenzen noch sehr ungleich sind. Weiter nach oben geht diese unregelmässige Stellung, die zum Theil auch wohl das Bild alternirender dreizähliger Quirle gewähren kann, in die normale Spiralstellung mit constanten Divergenzen über.

5) Auf einen unregelmässigen vier- bis sechsgliedrigen Quirl folgt ein Blatt (1), welches einem Quirlelement, und zwar gewöhnlich dem am weitesten vom Centrum abstehenden, superponirt ist; die beiden folgenden, in ungleicher Höhe inserirten Blätter (2 u. 3) stehen in den Lücken rechts und links von der jenem ersten Blatt opponirten Stelle des Umfangs. Damit ist die Spiralstellung eingeleitet.

6) Auf vier Kotyledonen, deren innere Umrisslinie einen Rhombus bildet, folgen zwei gekreuzte Blattpaare, von denen das untere den spitzen, das obere den stumpfen Winkeln des Rhombus entspricht. Dieses letztere Paar zeigt jedoch nicht genau opponirte, sondern einseitig genäherte Stellung und gibt dadurch Veranlassung zum Uebergang in die normale Spiralstellung*). — Der Uebergang vollzieht sich im Wesentlichen in gleicher Weise, wenn der innere Contour der Kotyledonen statt eines Rhombus eine mehr polygonale Figur bildet.

7) Auf sechs bis sieben Kotyledonen folgen vier Blätter, welche an einer Stelle des Umfangs eine Lücke zwischen sich lassen; hier steht ein beträchtlich jüngeres Blatt (1), ihm gegenüber — ungefähr in gleicher Höhe, aber nicht genau opponirt — ein zweites (2); das dritte kleinere divergirt um ca. 90° und bildet mit dem jüngsten, kaum angelegten abermals ein einseitig genähertes Paar. Die folgenden Blätter ordnen sich voraussichtlich nach der Normalspirale.

*) Vergl. meine Blattstellungen. Taf. XIII. Fig. 72 und Taf. XIV. Fig. 87.

8) Auf die Kotyledonen folgen zunächst regellos gestellte Blätter, dann unregelmässige Paare oder Wirtel, welche zuletzt durch eine der im Vorhergehenden bezeichneten Gruppirungen in die normale Spiralstellung übergehen.

Sitzung vom 25. October 1879.

E. Strasburger, über Zelltheilung. Vortr. hebt zunächst hervor, wie es ihm daran gelegen war, ein Object, an dem er seine Studien über Zelltheilung vor Jahren begonnen, jetzt, wo ihm so viel reichere Erfahrung zu Gebote steht, wieder in Untersuchung zu nehmen. Dieses Object sind die Spirogyren. Durch niedere Temperaturen gelingt es leicht, die Zelltheilung in die Morgenstunden zu verlegen. Einzelne, der *Spirogyra crassa* Ktzg. verwandte Formen gestatten in den Hauptzügen die unmittelbare Verfolgung des lebendigen Vorgangs. Wichtig ist, dass sich hier ein Hervorgehen der Kernplatte aus dem Kernkörperchen feststellen lässt, weiter die Entstehung der inneren Zellfäden aus der Kernplatte, während die äusseren aus dem peripherischen Plasma des Zellkerns gebildet werden, endlich die Bildung der neuen Kerne aus der Kernplattenhälfte. Die Kernkörperchen werden in Mehrzahl angelegt; eines wächst hierauf auf Kosten der anderen, welche schwinden, selten bleiben mehrere.

Die Bildung der Scheidewand beginnt mit einem Plasmaband, dem von allen Seiten Stärkekörnchen zugeführt werden. Diese, zunächst unregelmässig angeordnet, bilden später zwei scharfe, den Innenkanten des jungen Scheidewandringes anliegende Reihen, sobald dieser auftritt. Die Stärkekörnchen werden aufgelöst und deren Substanz unmittelbar zum Aufbau der Scheidewand verwendet. Um all' das Geschilderte zu controliren, wurden mit einprocentiger Chromsäure behandelte Präparate hergestellt.

Es ist Vortr. jetzt auch gelungen, einen Fall, den er bisher als letzte Ausnahme hatte gelten lassen müssen, auf die allgemeine Regel zurückzuführen. Dieser Fall betrifft die Sporenmutterzellen von *Anthoceros* und somit auch die Mutterzellen der Makrosporen von *Isoëtes*. Der Zellkern wird bei *Anthoceros* nicht aufgelöst, sondern theilt sich, nachdem der Chlorophyllkörper zuvor in vier durch Plasmafäden verbundene Massen zerfiel. Jeder Plasmamasse wird ein Zellkern zugetheilt; die Zellplatten entstehen aber in den zwischen den Chlorophyllkörnern zuvor ausgespannten Fäden. Der Vorgang der Kerntheilung spielt sich sehr rasch ab, und die Beobachtung desselben ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Einprocentige Chromsäure macht die Kerntheilung rasch sichtbar, die Untersuchung muss aber sofort beginnen, denn durch Quellung der umgebenden Zellwand wird nach kaum einer Viertelstunde die Anordnung des Zellinhaltes zerstört.

Der Vortr. demonstrirte die geschilderten Vorgänge bei der Kerntheilung wie bei der Zelltheilung der Spirogyren an zahlreichen Präparaten und zeigte bei dieser Gelegenheit ein äusserst compendiöses Reisemikroskop vor, welches nach seinen eigenen Angaben construirt worden ist.

Sammlungen.

Joshua and Holmes, Series of microscopical slides, illustrating the principal genera of British Freshwater Algae. — Enthält 48 Präparate. — Angezeigt in Grevillea. Nr. 47. S. 91. — Anfragen an W. Joshua, Esq. F. L. S., Cirencester.

L. Koch, Glasphotogramme für den botanischen Unterricht zur Projection vermittelst des Sciopticons. II. Morphologie. Serie I. 25 Stück. — 30 *M* und 50 Habitusbilder (Monokotyledonen) aus: Traité général de Botanique descriptive et analytique par Le Maout et Decaisne. In 2 Serien à 30 *M* bei M. Fritz, Görlitz.

Herbarium: Die Senckenberg'sche naturf. Ges. zu Frankfurt a/M. besitzt eine Sammlung von Pflanzen der Gebirgsflora von Colorado in 860 Nummern, 5000—14000 Fuss über dem Meer gesammelt.

Personalnachricht.

Am 26. März verstarb zu Braunschweig, im 76. Lebensjahre, der Herzogl. Braunschw. Oberforstrath und Professor a. D. Dr. Theodor Hartig.

Anfrage

in Betreff eines gedruckten aber unterdrückten Werkes von Alexander Braun.

Das antiquarische Verzeichniss Nr. 122 von List u. Francke, Leipzig 1878, die Bibliothek A. Braun's umfassend, führt unter Nr. 2303 auf: »Gmelin et Braun, Flora cryptogamica badensis, alsatica et confinium regionum cis- et transrhenana. T. I. *Filices*, 341 S., ohne Titel. gr. 8⁰. Unedirt, Braun's Handexemplar, mit Schreibpapier durchschossen. Der vorliegende Band, wahrscheinlich das einzige existirende Exemplar, bildet den 1. Theil der Kryptogamen, welche als Fortsetzung von Gmelin's Flora badensis et alsatica erscheinen sollten, aber niemals publicirt wurden; er ist fertig gedruckt, mehrere Bogen doppelt und enthält die *Filices* vollständig. Die Durchschussblätter sowie die Ränder des Textes sind mit Nachträgen, Correcturen und Handzeichnungen des Prof. Braun bedeckt.« Nach Pritzel (Thes. Ed. 2. p. 123) hat der Buchhändler Groos 1833 vol. V—VII der Fl. bad. von Gmelin und A. Braun, die Kryptogamen enthaltend, zwar angezeigt, aber sie sind nie veröffentlicht. Das von List u. Francke erwähnte Exemplar des Braun'schen Nachlasses scheint in der That das einzige erhaltene zu sein, da auch auf der grossherzogl. Bibliothek zu Karlsruhe, wo Gmelin lebte und wohin möglicher Weise ein von ihm hinterlassenes Exemplar hätte hingekommen sein können, nach eingezogener Nachricht sich keines findet. Es ist mir wichtig, jenes Exemplar der Bibliothek Braun's, das von List und Francke verkauft ist, zu sehen und ich bitte daher den jetzigen Besitzer recht sehr, mir dasselbe für kurze Zeit gefälligst zuzustellen.

Königsberg in Pr., 23. März 1880.

Prof. Dr. R. Caspary.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der naturwiss. Ges. »Isis« in Dresden. Jahrg. 1878. Juli—Dec. In der **5. Sitzung der Section für Min. u. Geol.** (S. 143) zeigt Engelhardt schön erhaltene Zapfen v. *Glyptostrobus europaeus* Brongn. sp. aus dem Braunkohlenthone von Zittau vor. — In der **3. Sitzung für Botanik** (S. 159) bespricht C. F. Seidel mehrere Pflanzen, insbesondere die im botanischen Garten zu Dresden cultivirte *Azolla filiculoides* Lam.; Ders. legt Fruchtstände der südeuropäischen *Lagoecia cuminoides* L., Früchte von *Yucca gloriosa* L. und eine Missbildung an einem Zweige von *Pinus sylvestris* L. vor. Zur Erklärung der letzteren Erscheinung hatte Nobbe eingesendet: Abnorme Zapfenbildung bei Nadelhölzern mit zwei Tafeln. Verf. bespricht in diesem Aufsatze: die Umbildung der Nadelbüschel zu Zapfen, das Durchwachsen der Zapfen an *Larix europaea*, *L. microcarpa* u. *Taxodium* und schliesslich über einen Doppelzapfen der Fichte. Vorgelegt werden von v. Biedermann eine Reihe v. schwed. Pflanzen, unter denen *Rubus Chamaemorus* L. und *Cornus suecica* L. vorzugsweise zu nennen sind. — In der **4. Sitzung** (S. 162) legt C. F. Seidel eine Anzahl griechischer Pflanzen im Fruchtzustande u. Früchte von *Schollera macrocarpa* Roth (der amerik. Preisselbeere). — O. Thüme hält einen Vortrag: »Zur 100jähr. Geburtstagsfeier A. De Candolle's«, in welchem er ausführlich die Biographie gibt. — In der **11. Sitzung der Hauptversammlungen** (S. 192) legt Geinitz folgende Mittheilung von Eugen Geinitz in Boston vor: Die verkieselten Hölzer aus dem Diluvium von Kamenz in Sachsen (*Pinites* f. *protolarix* Göpp. u. *Fasciculites palmacites* Cotta). — In der **12. Sitzung** (S. 195) lenkt Geinitz die Aufmerksamkeit auf die in tertiären Sandsteinen vorkommenden verkieselten Wurzeln und andere Holzkörper und legt die von H. Conwentz mitgetheilte mikroskopische Untersuchung derselben vor (*Cupressinoxylon* Göpp. mit Zeichn.). Ferner macht Hartig Mittheilungen über die Festigkeitserscheinungen faseriger Gebilde (2. Festigkeit der Nesselfaser, 3. Festigkeit vegetabilischer Organe im frischen und getrockneten Zustande). — **Jahrg. 1879. Januar—Juni.** In der **3. Sitzung der Section für Min. u. Geol.** (S. 7) berichtet Geinitz über die durch Herrn Bergdirector A. Dittmarsch-Flocon auf dem Reviere des Carlschachtes der Lugau-Niederwürschnitzer Steinkohlenwerke gesammelt. Steinkohlenpflanzen: *Sigillarien*, *Halonia punctata* Lindl., *Lepidodendron dichotoma* Stb. mit *Lepidostrobus lepidophyllaceus* Gutb., *Calamites cannaeformis* Schloth., *C. Suckowi* Bgt., *C. approximatus* Sohl., *Huttonia*, *Equisetites oculatus* Gein., *Annularia longifolia* Bgt., mit noch ansitzenden Fruchtähren, *Ann. sphenophylloides*, *Sphenophyllum emarginatum* Bgt. ind. *Sph. Schlotheimi* (gemein), *Sph. longifolium* Germ. (seltener), *Asterophyllites grandis* Stb. sp. u. *A. rigidus* Stb. mit Fruchtähren, *Pinnularia*

capillacea Lindl., *Neuropteris auriculata* Bgt. mit *Cyclopteris*-Formen, *Odontopteris britannica* v. Gutb., *Hymenophyllites alatus* Gein., *Schizopteris Gutbieriana* Gein., *Cyatheites dentatus* Bgt. u. *C. arborescens* Schl. sp. (beide sehr häufig), *Alethopteris Pluckeneti* Schl., *A. pteroides* und einige seltenere Arten. Ueber den Früchten, die sich theils in den dortigen Schieferthonen, theils in den thonigen Sphaerosideriten finden, sind besonders bemerkenswerth: *Guilielmites umbonatus* Stb. sp., *Rhabdocarpus amygdalaeformis* Gö. u. Be., *Rh. clavatus* Stb. sp. u. *Rh. Kneiselianus* Gein., *Trigonocarpus Noeggerathi* Stb. und *Cardiocarpus Gutbieri* Gein.; ferner berichtet Geinitz über die neuesten Untersuchungen über die Fructification der *Noeggerathia foliosa* Stb., von *Sphenophyllum*, *Asterophyllites* und *Calamites*. — In der **1. Sitzung der Section für Botanik** (S. 59) legt C. F. Seidel Früchte von *Monodora Myristica* Dunal u. *M. microcarpus* Dunal von Port Natal vor. — E. Friedrich spricht über die Grenze des Vorkommens von *Castanea vesca* L. — H. Krone zeigt Laubmoose, Lebermoose und Flechten v. d. Auckland-Insel und der Colonie Victoria. — R. Müller zeigt eine Reihe theils neuer, theils selten cultivirter Pflanzen in blühenden Exemplaren vor: *Lilium tenuifolium* Fisch., *Rosa polyantha* Roess., *Exochorda grandiflora* Lindl., *Berberis buxifolia* Lam., *Philadelphus myrtifolius* Hort., *Salix rosmarinifolia* L., *Lonicera fragrantissima* Paxt., *Broussonetia papyrifera* Vent., *Syringa Josikaea* Jacq., *Hemerocallis rutilans* Hort., *Scabiosa caucasica* Bbrst., *Columnea Schiedeana* Schl., *Clivia miniata*×*nobilis*, *C. Gardeni*×*miniata*; ders. legt ferner vor einen *Cereus speciosissimus* Dec., dessen Stengel und Blüthen direct verwachsen und *Euphorbia caput Medusae* L. mit ähnlicher Bildung; eine im Topf veredelte Eiche, an deren Veredelungsstelle etwa 30 zitzenförmige Auswüchse sitzen als eine starke Callusbildung, eine noch unreife Samenkapsel von *Cyclamen persicum* L., welche ein Durchwachsen der Placenta zeigt. Schliesslich werden von demselben kaum einige Monate alte blühende Samenpflanzen von *Dracaena indivisa* vorgelegt. — Seidel berichtet über die im botan. Garten blühende *Phelypaea foliata* Lamb., auf *Centaurea dealbata* W. schmarotzend. — In der **4. allg. Sitzung** (S. 97) gibt E. Friedrich einen Nekrolog von H. G. L. Reichenbach.

Engler, A., Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1. Heft: Oswald Heer, Zur Geschichte der *Gingko*-artigen Bäume (von der Steinkohlenperiode bis in die Gegenwart). — A. de Candolle, Coup d'oeil sur l'évolution des ouvrages de botanique et sur les noms d'organes. — E. Warming, Ueber die in den letzten Jahren gewonnenen Resultate in der Erforschung der Flora von Grönland. — O. Beccari, Beiträge zur Pflanzengeographie des malayischen Archipels, nach dessen Abhandlung in Malesia III. mitgetheilt von A. Engler. — A. Engler, Diagnosen neuer Burseraceae und Anacardiaceae. — Ders., Systematische Uebersicht der im Jahre 1879 erschienenen umfangreicheren Arbeiten auf dem Gebiete der Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, sowie Besprechung eines grossen Theiles derselben.

Flora 1880. Nr. 5. — J. Klein, Neuere Daten über die Krystalloide der Meeresalgen. — C. Kraus, Ueber

innere Wachsthumsursachen (Schluss). — St. Schulzer, Mycologisches. — **Nr. 6.** — E. Weiss, Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. — G. Limpricht, Die deutschen *Sauteria*-Formen. — W. Kritische Besprechung über die Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanze von Dr. G. Haberlandt. Mit 9 lith. Tafeln. — Leipzig 1879. 93 S.

Abhandlungen, herausgegeben vom **naturw. Verein zu Bremen. 6. Bd. 1. Heft. 1879.** — W. O. Focke, Die Moosflora d. niedersächsisch-friesischen Tieflandes. S. 99. — Ders., Die Vegetation im Winter 1878/79. S. 318. — F. Buchenau, Bemerkungen über die Formen v. *Cardamine hirsuta* L. S. 329. — Ders., Blitzschlag in eine canadische Pappel in den Wallanlagen zu Bremen. S. 333. — W. O. Focke, Spätes Absterben einer vom Blitz getroffenen Eiche. S. 335. — Ders., Bemerkung zur Moosflora des nieders.-fries. Tieflandes. S. 336.

Sitzungsberichte der Dorpater naturf. Ges. Bd. 5. Heft 2. — Greenich, Chemische Untersuchung der Samen von *Nigella sativa*. — Dragendorff, Mittheilung über eine chem. Untersuchung der *Viola tricolor*.

Jahresbericht d. akad. naturw. Vereins in Graz. 5. Jahrg. 1879. — Aufzählung der auf der Excursion: Von Bruck durch den Tragössgraben auf d. Treuchtling und Abstieg nach Vordernberg gesammelten Pflanzen (S. 76—77). — *Salvia Sclarea* L., neuer Standort beim Schlosse Lustbüchel bei Graz (S. 78). — E. Heinricher, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Irideenblüthe; Gestaltungen des inneren Staminalkreises derselben bei *Iris pallida* Lam. (Im Anschlusse an die vorjährige Abhandlung: »Vorhandensein des inneren Staubblattkreises bei *Iris pallida* Lam.). Mit 1 Tafel (S. 79—86). — Ders., *Primula vulgaris* Huds. var. β. *caulescens* an der Westseite des Schlosses Lustbüchel.

Verhandlungen des naturw. Vereins v. Hamburg-Altona im Jahre 1878. Hamburg 1879. — C. Timm, Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betreffend (S. 22 Forts.). — R. Sadebeck, Kritische Aphorismen über die Entwickelungsgeschichte der höheren Kryptogamen (mit Holzschn. und 1 Tafel). S. 175.

Verhandlungen des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. 1879. 2. Bd. 3. Heft. — E. Pfitzer, Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Orchideen (Forts. S. 220). — **4. Heft.** — E. Askenasy, Ueber das Aufblühen der Gräser (mit Tafel. S. 261). — Ders., Ueber explodirende Staubgefässe (mit Tafel. S. 274).

18. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen im November 1879. — H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes (mit Tafel I). — E. Ihne, Studien zur Pflanzengeographie: Geschichte der Einwanderung von *Puccinia Malvacearum* u. *Elodea canadensis* (mit Taf. II). — Streng, Ueber Pflanzenreste im Eisensteinlager von Bieber bei Giessen.

7. Jahresbericht des bot. Vereins zu Landshut (Baiern) 1878/79. Mit 31 Taf. Landshut 1879. — J. Ferchel, Flora v. Berchtesgaden. S. 1—92. — F. Stephani, Deutschlands Jungermannien in Abbildungen nach der Natur gezeichnet nebst Text. S. 93—164. — F. v. Thümen, Verzeichniss der um Bayreuth in Oberfranken beob. Pilze. S. 165—212.

Jahresbericht des naturh. Vereins »Lotos« f. 1878. Prag. — F. Reinitzer, Untersuchungen über d. Zusammenhang zwischen Wärmeleitung und Structur der

Hölzer (mit 11 Holzschn.). S. 35. — K. Feistmantel, Beitrag zur fossilen Flora der böhm. Steinkohlenbecken. S. 56. — Weiss theilt in der Versamml. am 25. Mai seine an grösseren Diatomaceen gemachte Beobachtung mit, dass aus dem Protoplasmaleibe der Diat. sich contraktile Fäden von Plasma hervorstrecken.

Bericht über die zweite Versammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins zu Marienwerder am 22. Juni 1879. — Dr. v. Klinggräff, C. J. v. Klinggräff, Nekrolog. — Eggert legt *Carex hirsuta* (*panicea*) *refracta*, mehrere Exemplare von *Viola tricolor*, bei denen verschieden gefärbte Blüthen auf einem Stengel stehen, ferner eine grössere Anzahl von ihm gefundener seltener Phanerogamen vor. — Klinggräff sprach über die Schwierigkeit in so vielen formenreichen Organismengruppen scharfumgrenzte Gattungen und Arten aufzustellen, wobei er als Beispiel die kleine Farngruppe *Aspidia spiculosa* anführte. — Ders. legt ein *Cyclamen sp.* mit entwickelten Stengelgliedern vor. — Bail berichtet von seinen Funden über *Melanogaster ambiguus* Tul., *Gautieria graveolens*, *Rhizopogon luteolus*, *Rh. rubescens*, *Hydnotria Tulasnei*, *Elaphomyces variegatus*, *El. granulatus* (auf *El. var.* häufig [*Torrubia Claviceps*] *ophioglossoides* Tul.); ferner über eine *Isarien*-Form, *Torrubia Sphingum* Tul., *Hypocrea* (*Sphaeria* Fr.) *citrina* Tul., *Boletus calopus*, *Nyctalis asterephora*, *Agaricus chioneus* Pers., *Peziza onotica* Pers., *Clavaria pistillaris*, *Agaricus mucidus*, *Agar. rutilans* Schaeff. und über einen 439 Grm. schweren und über 21 Cm. hohen *Agaricus campestris*. — Ferner machte Bail Mittheilung über die Entwickelung v. *Buxbaumia aphylla*, über Funde verschiedener Phanerogamen, und legte monströse Formen des Wasserhahnenfusses vor, bei welchem ein dreilappiges Schwimmblatt gleichzeitig die borstenförmig getheilten Lappen trug und ein *Trifolium pratense* mit Fruchtknoten, aus deren Grunde direct unter dem einzelnen Staubgefäss ein Stiel meist mit 6—7 Blüthen hervorgetreten war. — Schliesslich wurden von demselben noch vorgelegt und besprochen: *Lathyrus Nissolia* L., *Isoëtis lacustris* und *echinospora* aus dem Wooksee, *Impatiens parviflora* DC., *Epimedium alpinum* L. u. *Aspidium lobatum* Schwarz, *Fumaria capreolata*, *Pulicaria dysenterica* Gärtn. u. *Myrica Gale* mit androgynen und Zwitterblüthen. — **Berichte und Vorträge:** Hielscher, Bericht über die im Auftrage des Vereins im Kreise Strassburg ausgef. Excursionen. — S. Schultze, Bericht über im Kreise Karthaus ausgef. Excursionen. — A. Treichel, Botanische Notizen: Ueber den Standort von *Pedicularis Sceptrum Carolinum* L. im Schloss Kischau, über eine volksthümliche Ansicht über die Entstehung d. sog. Hexenbesen d. Kiefer u. Fichte, über den Standort von *Arctostaphylos Uva ursi* Spr., über die Verbreitung der *Senecio vernalis* W. K., über *Polycystis aeruginosa* Kütz. als Ursache von rothgefärbtem Trinkwasser u. über einen Einschnitt in Rothbuche. — Wacker, Ueber neue Fundorte verschiedener Phanerogamen und über Rhedaus vierten Nachtrag zur Phanerogamenflora von Culm. — Künzer, Ueber den Einfluss des Waldes auf den Zug der Gewitter im Kreise Marienwerder.

Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der königl. b. Akademie der Wiss. zu München. 1879. Heft 3. — v. Nägeli, Ueber die Fettbildung bei niederen Pilzen. S. 287. — Ders., Ueber die Bewegungen kleinster Körperchen. S. 389. — **Heft 4.** — L. Radlkofer, Ueber *Cupania* u. damit verwandte Pfl. S. 457.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift 1879. Nr. 11. — R. F. Solla, Zur näheren Kenntniss der chem. u. phys. Beschaffenheit der Intercellularsubstanz. — G. Beck, Einige Orchideen der nieder-österr. Flora. — F. v. Thümen, Symbolae ad floram mycologicam aus triacam. — H. Kempf, Einige im Jahre 1879 gefundene Standorte der Flora von Niederösterreich. — L. Čelakovský, Botanische Miscellen. — M. Bosisto, Ueber *Eucalyptus* u. ihre Eigenschaften, übersetzt von Antoine. — **Nr. 12.** — M. Willkomm, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel u. d. Balearen. — G. Beck, Einige Orchideen d. nieder-öst. Flora. — A. Heimert, Bot. Notizen, die nieder-öst. Flora betreffend. — St. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches. — R. Traxler, Neue Standorte f. Böhmen. — V. v. Borbás, Weitere Beiträge zur Kenntniss der verwachsenen Blätter. — Wawra, *Aroideae Maximilianae*. — M. Bosisto, Ueber *Eucalyptus*, übersetzt von Antoine. — **1880. Nr. 1.** siehe Botanische Zeitung. Nr. 10. — **Nr. 2.** — M. Willkomm, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel u. d. Balearen (Forts.). — F. A. Hazslinszky, Eine antijordanische Species. — P. J. Gremblich, Excursionen in d. nördl. Kalkalpen. 1) In d. Haller Pfeissthal. — St. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches: *Hypomyces*-Arten u. ihre Begleiter. — C. J. v. Klinggräff, Palästina u. seine Vegetation. — **Nr. 3.** — Wawra, Die Bromeliaceen-Ausbeute von d. Reise d. Prinzen August u. Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. S. 69. — J. Freyn, Mucius Ritter v. Tommasini. S. 73. — Plantas in itinere africano ab J. M. Hildebrand collectas determinare pergit W. Vatke. S. 77. — A. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches. S. 83. — M. Willkomm, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel u. der Balearen (Schluss). S. 86. — V. v. Borbás, Zwei Heuffel'sche *Thalictra*. S. 90. — A. Zwanziger, Eine neue Flora von Kärnten v. D. Pacher. S. 91. — C. J. v. Klinggräff, Palästina u. seine Vegetation. S. 94. — Correspondenzen: Wiesbauer, Ueber *Thlaspi alpestre* L. — Botanischer Tauschverein. S. 104.

Verhandlungen des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 35. Jahrg. 1878. — **Abhandlungen:** H. Müller, Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten (mit 1 Taf.) S. 272. — G. Becker, Ueber *Limodorum abortivum* Sw. und *Epipogium Gmelini* Rich. (mit 1 Taf.) S. 361. — **Aus den Sitzungsberichten:** S. 15, Andrä, Ueber einige Farn der Steinkohlenperiode. — S. 72, v. Hanstein legt eine als sog. Propfhybride erzeugte Kartoffel vor. — S. 73: Derselbe berichtet über eine Conserve, die mit Gürteln oder Panzern aus Eisenoxydhydrat umkleidet war. — S. 96: Becker, Ueber *Ophrys arachnites* und *O. apifera*. — S. 118: Lindemuth, Ueber Farbenveränderung der Laubblätter. — S. 138: Vogel, Ueber eine besondere Ausbildung der Blüthe einer Sonnenrose. — S. 146: Becker legt einige seltene Pflanzen aus dem Gebiete der rheinischen Flora vor. — **Aus dem Correspondenzblatt:** S. 63: Behrens, Ueber anatomisch-physiologische Unter-

suchungen der Blüthennektarien. — S. 98: Melsheimer, Ueber Fasciationen und ähnliche Erscheinungen an holz- und krautartigen Gewächsen. — S. 105: v. Hanstein, Ueber die Beharrlichkeit von Blüthen und Früchten in ihrer Stellung zum Horizont. — S. 106: G. Becker: Ueber *Limodorum abortivum* und *Epipogium Gmelini*.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Gesellschaft 1877—1878. St. Gallen 1879. — E. Stitzenberger, Die ökonomischen Beziehungen der Flechten (S. 202—217). — A. Jaeger und Fr. Sauerbeck, XIII Genera et species muscorum systematice disposita seu Adumbratio florae muscorum totius orbis terrarum (Finis, |S. 257—369). — Dieselben: XIV. Supplementum ad adumbrationem muscorum et conspectus systematis. S. 362—514).

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein Bd. III, Heft I. 1878. — W. Flemming, Einiges vom Bau und Leben der Zellen, und von der Grenze des Sichtbaren (S. 31—51 mit 1 Taf.). Der Aufsatz berührt hauptsächlich die thierische Zelle. — J. H. Schmidt, Beitrag zu einem Standortsverzeichniss der Phanerogamen d. südöstl. Holsteins. (S.55-101).

Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark Jahrg. 1878. Graz 1879. — Frh. v. Ettinghausen, Ueber die Resultate pflanzengeschichtlicher Forschungen S. XXXIII. — v. Ebner, Ueber die Insel Sylt S. LIII. (Angaben über die dortige Flora).

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien 19. Bd. Jahrg. 1878/79. Wien 1879. — A. Burgerstein, Ueber die wichtigsten Gespinnstpflanzen S. 245. — Pokorny, Ueber Blumen und Insecten in ihren wechselseitigen Beziehungen S. 413. — v. Vincenti, Ueber die Dattelpalme als Lebensbaum S. 635.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 35. Jahrg. Stuttgart 1879. — S. Schwendener, Zur Lehre von der Blattstellung. (S. 43—47). — J. Probst, Verzeichniss der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben (S. 221—304, bez. 267—274 u. 277). — K. Goebel, *Pleospora conglutinata* als Ursache der Erkrankung und Nadelschütte von *Juniperus communis* (S. 305—312) mit 1 Taf.

Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. — Herausgegeben von Prof. Dr. J. Sachs. II. Band Heft III. — K. Goebel, Ueber die Verzweigung dorsiventraler Sprosse. — Ders., Zur Embryologie der Archegoniaten. — J. Sachs, Stoff und Form der Pflanzenorgane. — Fr. Elfving, Ueber einige horizontal wachsende Rhizome. — Id., Ueber eine Beziehung zwischen Licht und Etiolin. — J. Wortmann, Ueber die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanzen. — Francis Darwin, Ueber das Wachsthum negativ heliotropischer Wurzeln im Licht und im Finstern. — K. Goebel, Zur vergleichenden Anatomie der Marchantien.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. März 1880. — J. G. Baker, A Synopsis of the Species of *Isoëtes*. — H. Ch. Hart, B. A., On the Botany of the British Polar-Expedition of 1875—76. — G. C. Druce, Notes on the Flora of Northamptonshire. — E. M. Holmes, Distribution of *Hypnum salebrosum* Hoffm. in Britain. — Short Notes: *Asarum europaeum* L., Rees's *Cyclopaedia*, *New Luminous fungus*. — Bericht über die Sitzung der »Linnean society of London« vom 15. Januar 1880. — Bildungsabweichung an *Carduus crispus*. — J. G. Baker, liest eine Abhandlung: »Synopsis of the *Aloineae* and *Yuccoideae*«.

The Botanical Gazette. A paper of botanical notes. John M. Coulter and M. S. Coulter, Editors and Publishers. Vol. V, Nr. 1 Crawfordville, Ind. 1880. 12 S. 8⁰. — G. Engelmann, *Catalpa speciosa* Warder. — A. Gray, Tennessee plants. — Id. *Littorella* and *Schizaea* in New Scotia. — Barnes, The coefficient of contraction. — Banning, Notes on fungi. — Reverchon, Introduced plants in Dallas country, Texas. — Meehan, Dimorphodichogamy in *Juglans* and *Carya*. — An exchange fraud. — Botany to the aid of Geology.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. New series Vol. VI. — Leo Lesquerreux and Thomas P. James, Description of some new species of North American Mosses. — Sereno Watson, Contributions to American Botany: 1) Revision the North American *Liliaceae*, 2) Description of some new species of North American plants.

Transactions of the royal society of Edinburgh. Vol. 28. — S. 277. C. Robinson, On the solid fatty acids of Coco-Nut-Oil.

Proceedings of the Royal society of London. Vol. 29. — S. 230. J. B. Lawes, J. H. Gilbert, Agricultural, botanical, chemical results of experiments on the mixed herbage of permanent meadow, conduced for more than twenty years in succession on the same land (Abstract).

Nature 1879/80. Vol. XXI. — S. 80. O. Kuntze, Does *Sargassum* vegetate in the Open Sea? — S. 93. J. G. Baker, Cedar of Lebanon in Cyprus. — S. 107. J. J. Bild, Does *Sargassum* vegetate in open sea. — S. 116. Calvert, Neue Futterpflanze »Téosinté« *Euchlaena luxurians*. — S. 132. W. H. Shrubsoll, Diatoms in London Clay. — S. 181. J. Starkie Gardner, On the Eocene Flora of Bourne Mouth. — S. 275. H. Müller, The fertilisers of alpine flowers. — S. 444. W. H. Shrubsoll, Diatoms in London Clay.

Grevillea Quaterly record of Cryptogamic Botany and its Literature. — M. C. Cooke, Reliquiae Libertianae. Beschreibung von Pilzen, die Frau Libert gesammelt hat und die sich im Herbarium des Botanischen Gartens inBrüssel befinden. — Derselbe, The Sub-Genus *Coniophora*. — F. Kitten, Diatomaceae of Kerguelens Land. Nach P. F. Reinsch's »Algae aquae dulcis Insulae Kerguelensis, Trans. Roy. Soc. vol. 168 pp. 66—69 mit kritischen Bemerkungen. — M. C. Cooke, Fungi of India. — W. Phillips and Charles B. Plowright, New and rare british fungi. — Woolhope Club 1879. Mittheilung über *Cortinarius imbutus* Fr., *Lactarius picinus* Fr., *Marasmius polyadelphus* Lasch., *Marasmius splachnoides* Fr., *Hymenula Platani* Lev., *Peziza aranea* Not. — J. M. Crombie, New british Lichens. — Dr. Quelet, Some new species of fungi from the Jura and the Vosges. — M. C. Cooke, New York fungi.

Atti della società toscana di scienze naturali (Pisa) Vol. IV. fasc. 1. — T. Caruel, La questione dei Tulipani di Firenze.

Bollettino della societa adriatica di Scienzi naturali in Trieste. Vol. V. Nr. 1 (1879). — G. Dal Sie, Della polvere insetticida data dai fiori del *Pyrethrum* o *Chrysanthemum cinerariaefolium* Trev.

Atti della Societa crittogamologica italiana residente in Milano. Vol. II, dispensa 1. Milano, 1879; in-8. di 140 pagine. In dieser ersten Abtheilung findet sich ausser einem Bericht über Pilze Parma's von Professor Passerini und einem solchen über eine Anzahl Moose, die von G. C. Giordano in der Umgegend von Neapel gesammelt worden sind, die Beschreibung einer neuen zum Genus *Amphora* gehörenden Diatomee aus Terracina, *A. bullosa* Fior. Mazz.

Monatsschrift des Vereins z. Beförd. des Gartenbaues i. d. kgl. Preuss. Staaten. 1880. Heft 2. — C. Bolle, Die Rosskastanie, ihr Ursprung und ihre Einbürgerung bei uns. *Catalpa speciosa.* — C. Bouché, Ueber künstliche Befruchtung der *Ceratozamia mexicana.*

Illustr. Gartenzeitung v. Lebl. 1880. 3. Heft. — Beschreibung von *Populus canadensis aurea* und *Chysis Chelsoni* mit Abbildg. — Hedinger, Ueber die Vertheilung der Pflanzen.

Berichte der d. chem. Gesellsch. 1880. Heft 3. — A. Stutzer, Ein Beitrag zur Kenntniss der Proteïnstoffe S. 251. — A. Ladenburg, Ueber das Tropidin S. 252. — Ueber das Hyoscyamin S. 254. — Ueber das Duboisin S. 257. — **Nr. 4.** — C. Scheibler, Vorkommen des Vanillins in gewissen Rübenrohzuckern. — Th. Weyl u. Bischoff, Ueber den Kleber. — Ernst Schmidt, Zur Kenntniss des Daturins. — A. Ladenburg u. G. Meyer, Ueber das Daturin.

Journal of the Chemical society. Jan. 1880. — A. H. Church, Chemical study of vegetable Albinism. P. II. Respiration and Transpiration of Albino foliage. — C. T. Kingzett, Contributions to the History of Putrefaction.

Chemical News. Vol. III. — S. 14. G. Lunge, On the Noxious action of Acid Vapours on Vegetation. — S. 63. T. Tattersall, Notes on the Alkaloids. — S. 63. H. Macagno, On the Tauric Acid of Sumach Leaves. — S. 63. Dr. Pavy, Cupric test pellets for sugar.

Ascherson, P., Einige Bemerkungen zu Dr. Pfund's Reisebriefen etc. (Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Hamburg 1878—1879 S. 124).

Baillon, H., Histoire des plantes. Monogr. des Rubiacées, des Valérianacées et Dipsacées. Paris 1880. gr. in-8⁰. 290 pg. av. 210 fig.

Barcelo y Combis, Flora de las Islas Baleares o descripc. de las plantas espontan. y de las comunmente cultivadas en las mismas, seguida de un Diccionario de los nombres balear. y castellan. c. la correspond. cientif. Entrega I. Madrid 1880. 4⁰. 150 pg.

Beneke, Ueber die Auffindung und das Vorkommen einer der Cholalsäure ähnlichen Säure im Pflanzenreich. (Sitzungsber. d. Gesellsch. zur Beförd. der ges. Naturw. z. Marburg Jahrg. 1878 S. 10).

Bentley, R. and **Trimen, H.,** Medicinal plants; being descriptions with original figures, of the principal plants employed in medicine, and an account of their properties and uses. (London, s. and A. Churchill 1880).

Bersch, Jos., Ueber Mittel das Schimmeln des Malzes zu verhüten. (Allg. Hopfen-Zeitung. 19. Jahrg. Nr. 195/196 S. 780 u. Nr. 197/198 S. 787).

Berthold, G., Die Geschlechtliche Fortpflanzung von *Dasycladus clavaeformis* Ag. (Nachrichten von d. kgl. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen 1880 Nr. 3. S. 157.)

Bilek F., Ueber den Werth der *Reana luxurians* als Futterpflanze. (Oestr. landwirthsch. Wochenblatt 5. Jahrg. 1879, Nr. 36, S. 383).

Boehlendorff, H. von, Ein Beitrag zur Biologie einiger Schizomyceten. Dorpater Dissertation 1880.

Borodin, J., Neue Fortschritte d. Botanik. 1877—79. (Russisch). St. Petersb. 1880. 8⁰. 188 pg.

Caminhoa, J. M., Catalogue des plantes toxiques du Brésil. Trad. du portugais p. Rey. Paris 1880. 8⁰. 47 pg.

C. de Candolle und **Raoul Pictet,** Die Wirkung lang fortgesetzter intensiver Kälte auf die Keimfähigkeit von Samen (Archives d. sc. phys. et nat. Série 3 Nr. I—II, 1879, S. 669).

Cauvet, D., Corso elementare di botanica. Versione italiana autorizzata con aggiunte e note del Prof. Gaetano Licopoli. Napoli, 1879.

Cesati, V., Alla memoria di sei illustri naturalisti nazionali della società italiana delle scienze detta dei XL. Napoli, 1879; in-4. di 53 pagine (Memoria estratta dal tomo III delle Memorie della società italiana delle scienze detta dei XL).

Cooke, M. C. and **Quelet, L.,** Clavis synoptica Hymenomycetum europaeorum. David Bogue 3, St. Martin's Place, Charing Cross. London.

Delbrück, M., Welches Rohmaterial ist für die Presshefefabrikation zu empfehlen? (Zeitschrift für Spiritusindustrie, Neue Folge, 2. Jahrg. 1879, Nr. 23, S. 354).

Delbrück, M., Stumpf, Heinzelmann, Baswitz und **Schrobe,** Die chemische Veränderung der stickstoffhaltigen Substanzen durch die Gährung und ihre Beziehung zu dem Wachsthum und zur Gährwirkung der Hefe. (Zeitschrift für Spiritusindustrie, Neue Folge, 2. Jahrg. 1879, Nr. 21, S. 337 und Nr. 24, S. 349).

Elwes, H. J., Notes on the Genus Tulipa. (Journal of the Royal Horticultural society. Vol. V. Nr. 9. Decembr. 1879).

Forwerg, M., Blüthenformen. In natürl. Grössen system. dargestellt u. nach der Natur gezeichnet. Dresden 1880. 12 Kpfrt. in Farbendr. fol.

—, Kleiner Handatlas d. Pflanzenkunde. Dresden 1880. 20 Tafeln.

Favart, Emile, Flowers and plants from Nature. 60 plates in 2 vols. Nottingham, R. C. Mounteney.

Frommann, C., Beobachtungen üb. Structur u. Bewegungserscheinungen d. Protoplasma der Pflanzenzellen. Jena 1880. 8⁰.

Gray, A., Structural Botany, or Organography on the basis of Morphology. With Glossary of Botan. Terms. Lond. 1880. 8⁰. w. numer. illustr. cloth.

Hassal und **Hehner,** Verbesserungen in der Behandlung der Hefe. (Chemiker-Zeitung, 3. Jahrg. 1879. Nr. 45 S. 670.)

Henslow G., Botany for Children. London. Stanford.

Herbst, Gust., Klima, Pflanzen- u. Thierleben in ihren gegenseitigen Beziehungen. (Unsere Zeit. N. F. Thg. XV. H. 1.)

Hoffer, R., Kautschuk und Guttapercha. Mit 8 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben. 1880.

Müller, H., Gymnasial-Botanik. Cöslin, Hendess 1880. 8⁰.

Richon, C., Description et dessins de plantes cryptogames nouvelles. Vitry-le-François. 1880. 8⁰. 21 p. avec 3 pl.

Tkany, F., Die Vegetations-Verhältnisse der Stadt Olmütz und ihrer Umgebung. Olmütz 1879. 8⁰.

Vries, H. de, Ueber die Contraction der Wurzeln. (Sep.-Abdruck aus Landw. Jahrbücher. Berlin 1880.) 80 S. gr. 8⁰. Vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 649.

Zeller, H., Wild Flowers of the Holy Land. New ed. London 1880. 4⁰. fig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 16.** 16. April 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: J. Baranetzky, Die Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien (Forts.). — **Litt.:** A. et C. De Candolle, Monographiae Phanerogamarum: Engler, Araceae. — Sadebeck, Die Gefässkryptogamen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Die Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien.

Von

J. Baranetzky.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Die darauf folgenden Vorgänge können als zweite Entwickelungsphase — die Theilungsphase des Zellkernes — zusammengefasst werden.

Die Contouren der Kernfäden werden nun schärfer, ihre Substanz scheinbar homogener und womöglich noch dichter, und gleichzeitig fangen die Kernfäden an sich in ihrer gegenseitigen Lage zu verrücken. Bis zum Ende der vorhergehenden Phase blieben die Kernfäden ohne bestimmte Regel durch einander gewunden; die erfolgende Verschiebung lässt sich darin erkennen, dass die Windungen der Kernfäden sich nach einer Richtung orientiren, so dass sie jetzt alle mehr oder weniger parallel neben einander zu liegen kommen. Diese Umordnung der Kernfäden ist mit einer Lockerung des ganzen Convoluts und somit einer bedeutenden Vergrösserung seines Umfangs und seiner Formänderung verbunden. — Die Ausbreitung erfolgt zunächst nur in der Richtung quer zur Länge der Fadenwindungen, wodurch das ganze Convolut die Form einer Scheibe erhält, welche aus hin- und hergebogenen Kernfäden besteht. Wird eine solche Scheibe von der schmalen Seite betrachtet (Fig. 11), so zeigt sie die Form eines verlängerten, aus quer gerichteten Schlingen gebildeten Ovals, dessen Enden oft fast an die Wand der Zelle reichen. Hat man aber die Zelle (in der Ebene der queren Axe des Ovals) um 90° gedreht, so erscheint das Kernconvolut als eine rundliche Platte, welche jetzt dem Beobachter die Umbiegungsstellen der Kernfäden zuwendet (Fig. 12). Diese Umbiegungsstellen liegen nicht genau in derselben Ebene, sondern treten ungleich weit nach aussen — und zwar bald in Form von mehr oder weniger scharfen Knieen, gewöhnlich aber als erweiterte und verbogene Schlingen hervor. Einzelne Schlingen zerreissen schon früh und die freien Enden der Fäden sieht man hier und da zwischen den Schlingen hervorragen (Fig. 11.)

Gewöhnlich sind die Kernconvolute so dicht und verwickelt, wie es an den Fig. 11—14 zu sehen ist. An solchen Objecten wäre es schwer, sich eine nähere Einsicht in die Natur und das Verhalten der Kernfäden zu verschaffen. Unter den Pollenmutterzellen von *T. virginica, pilosa, subaspera* findet man aber oft solche, die durch ihre Grösse und Durchsichtigkeit sofort auffallen. Abgesehen von dem starken Wuchs (und der offenbar damit verbundenen Verdünnung des Inhalts) verhalten sich diese Zellen im Uebrigen insofern normal, als sie mit theilungsfähigen Kernen versehen sind und als sie schliesslich — wie die anderen — in vier Pollenzellen zerfallen. Der Kürze wegen will ich sie im Folgenden als Riesenzellen bezeichnen. — Die Kerne der Riesenzellen erreichen nicht eine entsprechende Grösse — vielmehr sind sie nicht grösser als bei den normalen Zellen — und die Erscheinung, welche sie bei ihrer Theilung oft darbieten, zeigen unzweifelhaft nur quantitative, wahrscheinlich durch die Raumverhältnisse der Zelle (vielleicht auch die Dünnflüssigkeit des Inhalts) bedingte Eigenthümlichkeiten. Das ist ganz sicher aus der Zusammenstellung der mannichfaltigsten Einzelformen zu folgern, welche hier zwischen den gewöhnlichen Theilungsvorgängen und den auffallenden, an den Riesenzellen zu beobachtenden Erscheinungen zu finden sind. — Die Zustände nun, welche die Kernconvolute in diesem letzten

Falle bei ihrer Theilung zeigen, sind höchst instructiv und fähig, die Natur und das Verhalten der Kernfäden auf eine überraschende Weise zu demonstriren. Betrachtet man z. B. die Fig. 20, so erkennt man in ihr dasselbe Theilungsstadium wie das in Fig. 11 abgebildete, allein wegen der Lockerheit des Kernconvolutes ist der Verlauf der Fäden in einzelnen Theilen genau zu verfolgen. Dieser Verlauf und die ganze Configuration der Biegungen, welche hier die Kernfäden zeigen, ist zum Theil der Art, als ob es elastische Stränge wären, welche sich womöglich zu befreien und gerade zu strecken streben. Diesem Streben scheint nur die Verwickelung der Fäden mit einander hinderlich zu sein (im mittleren Theile des Convoluts Fig. 20); die Theile aber, die sich befreit haben, bilden sofort breite, abgerundete, frei nach aussen gespannte Schlingen, die schliesslich oft zerrissen zu werden scheinen. Es ist nicht möglich, zu verfolgen, ob das ganze Kernconvolut ursprünglich aus einem ununterbrochenen Faden oder aus einigen getrennten Fadenstücken besteht. So viel ist jedenfalls gewiss, dass später, beim Loswickeln des Convoluts das Zerreissen der Fäden oft erfolgt und es ist mir auch gelungen, dieses Zerreissen direct zu bobachten (Fig. 21). — In günstigen Fällen findet man schliesslich alle Kernfäden der Riesenzellen vollständig isolirt und ganz frei im durchsichtigen Zellplasma liegend (Fig. 21, 22, 23). Sie stellen hier sehr dichte und scharf contourirte Fäden dar, deren Dicke bei *T. virginica* gewöhnlich ca. 3 Mik. beträgt; bei *T. subaspera* sind sie in der Regel etwas dicker, bei *T. pilosa* dagegen dünner. Sie liegen oft so isolirt, dass alle Biegungen der einzelnen Fadenstücke genau verfolgt werden können.

Der Kern ist jetzt factisch in eine unbestimmte Anzahl von einzelnen und scheinbar ganz selbständigen Bruchstücken von fadenförmiger Gestalt zerfallen (Fig. 21, 22, 23).— Von einer besonderen Zwischensubstanz ist auch jetzt — wenn die Kernfäden sich vollständig isolirt und von einander entfernt haben — gar nichts zu unterscheiden. Die Kernfäden sind vielmehr von demselben durchsichtigen Zellinhalte umgeben, welcher fast das ganze Zelllumen erfüllt. Von diesem Inhalt glaube ich, dass er, zum Theil wenigstens, aus der weichen Kernsubstanz besteht, die bei der Differenzirung des Kernes ausgeschieden wurde. Dafür spricht nämlich einerseits die Verminderung der weichen Zwischensubstanz des Kernes und andererseits das Auftreten der hellen Sphäre, welche mit der Differenzirung des Kernes um denselben entsteht und sich nach und nach bis an die wandständige Körnchenzone erweitert. Bei anderen, später noch kurz zu besprechenden Theilungsvorgängen ist mir wieder ein scheinbar ähnliches Verhalten der weichen Kernsubstanz begegnet.

Die Theilung selbst des Kernconvoluts und die Ausbildung der zwei neuen Kerne geht in gewöhnlichen Fällen auf folgende Weise vor sich. Die aus quergerichteten Fadenwindungen gebildete Kernscheibe (Fig. 11) wird immer dicker und zwar offenbar dadurch, dass die Schlingen nach und nach sich befreien, sich dabei erweitern und zwischen einander der Länge nach hervorschieben. Die nun bedeutend aufgelockerte Scheibe wird oft so dick, dass sie fast das ganze Zelllumen ausfüllt (Fig. 13). Die regelmässige, parallele Anordnung der Schlingen wird dabei gewöhnlich (wahrscheinlich in Folge der Widerstände) etwas gestört und einzelne von ihnen kommen jetzt mehr oder weniger schief zu liegen. Das gilt besonders für die den Rand der Kernscheibe bildenden Schlingen, welche oft bedeutend nach aussen spreizen. Von der Fläche betrachtet, zeigt darum die Kernscheibe in diesem Stadium oft eine sternähnliche Gestalt (Fig. 14), wo die kurzen und unregelmässigen Strahlen durch die Randschlingen repräsentirt werden. In dem Maasse, als die Kernplatte sich der Quere nach erweitert, zerfallen die Fäden in kürzere, zuletzt oft ganz kurze, stäbchenförmige Glieder, welche mehr oder weniger gegen einander verschoben werden, ohne im Ganzen ihre ursprüngliche Richtung aufzugeben. Die Contouren der Stäbchen scheinen dabei weniger scharf zu werden, vielleicht weil der Zellinhalt selbst zu dieser Zeit bedeutend dichter und körniger wird, so dass das genaue Verfolgen der Structurverhältnisse und der weiteren Vorgänge im Kerne nunmehr sehr erschwert wird. — Jetzt eben erfolgt die Spaltung der Kernscheibe und zwar in der Richtung, welche auf die Richtung der Kernelemente rechtwinklig steht. Diese Spaltung beginnt gewöhnlich vom Rande der Kernscheibe, nach der Mitte derselben fortschreitend. Die getrennten Theile fangen sofort an sich von einander zu entfernen, wodurch die anfänglich in der Mitte noch zusammenhängenden Hälften der Kernscheibe eine mehr oder weniger starke Concavität

nach aussen erhalten (Fig. 15, 35). Der Zwischenraum zwischen den getrennten Kernhälften wird mit sehr dichtem, wenig durchsichtigem, gewöhnlich körnigem Plasma ausgefüllt, in welchem oft feine, die Kernhälften verbindende Streifung zu sehen ist. Wegen der Undurchsichtigkeit des Plasmas ist es nicht möglich, die Art und Weise, wie die Trennung der Kernhälften erfolgt, direct zu verfolgen. Unzweifelhaft besitzen aber die Elemente der zwei Kernhälften von Anfang an schon eine gewisse Polarität, d. h. das Streben, nach entgegengesetzten Richtungen aus einander zu weichen. Das ist deutlich aus der Richtung zu erschliessen, welche einzelne, frei gewordene Fadentheile sofort annehmen (Fig. 20). Wenn nun der Zusammenhang der Kernplattenelemente überhaupt so weit gelockert ist, dass er das polare Streben nicht mehr überwinden kann, müssen die sich abstossenden Elemente von einander getrennt und so die Spaltung der Kernplatte bewirkt werden. Das schon angegebene, der Spaltung der Kernplatte vorausgehende Zerfallen der Kernfäden in kurze Glieder macht es wahrscheinlich, dass die nachträgliche Spaltung durch einfaches Voneinanderschieben ohne weitere Zerreissungen der Kernelemente erfolgen kann.

Die getrennten Kernhälften werden nun rasch von einander entfernt (Fig. 16, 17). Ihre Aussenseite erscheint in der Regel bald mehr oder weniger abgerundet, während an der inneren Seite einzelne stäbchenförmige Elemente ungleich weit hervorragen. Haben sich die neuen Kerne dicht an die Zellwand genähert, so erscheinen sie hier zunächst als zwei aus noch deutlich unterscheidbaren Stäbchen und Körnern bestehende Haufen (Fig. 18), welche von einem sehr körnigen Plasma umgeben sind. Nach und nach schmelzen die Kernelemente in eine Masse zusammen, deren Umrisse aber noch lange Zeit Ausbuchtungen und Unebenheiten zeigen, die ihre Entstehung aus getrennten Elementen andeuten (Fig. 19). — Das Gefüge der neu gebildeten Kerne scheint anfangs sehr ungleichmässig zu sein, ohne dass man jedoch im Stande wäre, eine regelmässige Structur zu erkennen. Ich will auch nicht behaupten, dass die heller und dunkler erscheinenden Stellen wirklich eine ungleiche Dichtigkeit der inneren Kernmasse bedeuten und nicht vielleicht die von oben gesehenen Unebenheiten der Oberfläche sind. Das letztere scheint mir sogar wahrscheinlicher, denn in dem Maasse, als die Oberfläche des Kernes glatter wird, erscheint auch seine Masse immer homogener.

Zu der Zeit, wo die neuen Kerne sich abzurunden beginnen, wird das Zellplasma wieder durchsichtiger: die Körnchen sammeln sich nochmals zu einer peripherischen Zone, welche auch die Kerne in sich aufnimmt, während der Raum zwischen den letzteren nun von einem zwar sehr dichten, stark lichtbrechenden, dabei aber sehr homogenen und durchsichtigen Plasma eingenommen wird. In diesem letzteren — und zwar gewöhnlich schon zur Zeit, wo die neuen Kerne noch nicht homogen geworden sind (Fig. 19) — erscheint plötzlich die Zellplatte als ein dunkler, körniger Strich, welcher zuerst nur die Mitte der Zelle einnimmt, dann sich aber rasch nach beiden Seiten gleichmässig verlängert*). Schliesslich wird die körnchenreiche Protoplasmazone von der breiter werdenden Zellplatte durchschnitten, die letztere erreicht die Peripherie der Zelle und die Theilung ist somit vollendet. — Erst nach vollendeter Theilung der Zelle erfolgt die definitive Ausbildung der Zellkerne, welche nach und nach ihre frühere, gleichmässig feinkörnige Structur wieder erhalten. Diese Ausbildung muss mit einer sehr bedeutenden Wasseraufnahme verbunden sein, denn die Substanz der jungen Kerne wird dabei sichtlich weniger dicht und nimmt stark an Volumen zu: aus länglich ovaler Form werden die Kerne fast rund (Fig. 27), ohne dass ihre lange Axe dabei eine bemerkbare Verkürzung erfährt.

Die Riesenzellen sind es nun wieder, wo alle Vorgänge bei der Theilung der alten, differenzirten und der Bildung der neuen Kerne auf eine so zu sagen ganz durchsichtige Weise sich abwickeln. Ich habe schon

*) Die Bildung der Zellplatte konnte ich mehrmals an der frei im Wasser schwimmenden Zelle vor meinen Augen erfolgen sehen, wobei manchmal die schon angedeutete Zellplatte sich rasch auflöste, um nach kurzer Pause wieder zu erscheinen. An den dünnen Haaren, welche die innere Oberfläche der Kelchblätter von *Cucurbita Pepo* bekleiden (einem übrigens wenig geeigneten Object), blieb das körnige Plasma zwischen zwei neugebildeten Kernen im Laufe von wenigstens einer halben Stunde (in Brunnenwasser) in stetiger Aufregung begriffen; bald sammelten sich die Körnchen in der Aequatorebene, eine scharfe Zellplatte bildend, bald zerstreuten sie sich vollständig oder nur theilweise, näherten sich an die Kerne und gleichsam von ihnen abgestossen, eilten sie wieder in die Mitte und dieses Spiel dauerte so lange, bis in Folge der Wassereinwirkung das Plasma nach und nach betäubt und schliesslich desorganisirt wurde.

angegeben, dass in solchen Zellen die Kernconvolute manchmal in einzelne, sich vollständig isolirende und scheinbar ganz frei schwimmende Fäden zerfallen können. Diese letzteren stellen anfangs mehr oder weniger lange und in mannichfaltigster Weise gekrümmte und verbogene Stücke dar. Wie mannichfach aber die Form dieser Krümmungen im einzelnen sein mag, so erkennt man doch in ihnen immer eine ausgesprochene Polarität der Art, dass sie im Ganzen genommen deutlich einer und derselben bestimmten Richtung folgen (Fig. 21, 22, 23). Nach dem Isoliren zerfallen aber die Fäden nach und nach in längere Glieder, welche nun nach allen Seiten an die Peripherie der Zelle wandern. Solche Glieder stellen zum Theil gerade Stäbchen, zum Theil längere und schlingenartig umgebogene Fadenstücke dar, welche aber sämmtlich eine Polarrichtung zeigen (Fig. 24). — Jetzt beginnen die Glieder sich in zwei Partien zu sondern, indem alle Glieder einer Polarhälfte der Zelle dem Pole ihrer Hälfte zusteuern. Inzwischen zerfallen die Glieder immer weiter fort. Dem Zerfallen geht deutliches Einschnüren der Stäbchen voraus (Fig. 24, 25, 26), weshalb sie schliesslich meistens nur als kurze, bisquitförmige Körperchen erscheinen. Solche Körperchen findet man zuletzt zu zwei (bei der Seitenansicht) länglichen, beide Pole der Zelle einnehmenden Gruppen gesammelt, welche mit ihrer Aussenseite an die körnige, wandständige Plasmazone anlehnen (Fig. 25, 26 *b*, wo aber das Zellplasma nicht gezeichnet ist). In der Aequatorzone der Zelle findet man gewöhnlich hier und da noch einzelne verspätete Körperchen zerstreut (Fig. 25, 26 *b*), welche aber schliesslich sich mit den übrigen vereinigen. Wird eine polare Gruppe von oben betrachtet (Fig. 26 *a*), so erscheinen anfänglich die Körperchen meistens ganz vereinzelt und ohne einander zu berühren, in dem körnigen Plasma eingebettet. Die Individualisirung der neuen Kerne muss nun unzweifelhaft dadurch zu Stande kommen, dass die Körperchen sich bis zur Berührung nähern und mit einander zu soliden Massen verschmelzen. — Bei der wiederholten Theilung der Pollenmutterzellen pflegen die sich zu neuen Kernen gruppirenden Kernfäden nicht in so kurze Glieder zu zerfallen. Diese Gruppirung geht hier vielmehr auf folgende Weise vor sich. In dem Maasse, als sich die Fäden den Zellpolen nähern, biegen sie sich zu einfachen, Uförmigen Schlingen um, welche sich so stellen, dass der Rücken jeder Krümmung dem Pole, ihre Oeffnung dem Aequator der Zelle zugewendet ist (Fig. 31). In dieser Lage neigen die Fäden von allen Seiten nach zwei entgegengesetzten Polen hin, wo sie schliesslich zusammenstossen, während ihre dem Aequator zugewendeten Enden frei aus einander spreizen (Fig. 32). An der äusseren Seite der so entstandenen garbenartigen Figuren schmelzen die sich berührenden Fadentheile in eine Masse zusammen (Fig. 33, später Fig. 34 *a*), welcher nach und nach auch die übrigen Theile der Garbe einverleibt werden (Fig. 28 *b*, später Fig. 34 *b*).

Die vier aus einer Mutterzelle gebildeten Pollenzellen werden bei den Tradescantien immer durch eine successive Zweitheilung angelegt. Bei wiederholter Theilung der Kerne spielen sich die Vorgänge — wie wir dies zum Theil schon gesehen haben — in wesentlich derselben Weise ab, wie das für die erste Theilung beschrieben wurde. Die Figuren 27—35 (vergl. auch die Erklärung derselben) stellen verschiedene Theilungsstadien dar, welche nach dem schon Gesagten keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Es ist nur zu bemerken, dass bei der zweiten Theilung — wo die Kernfäden durchschnittlich nur etwa die halbe Dicke von derjenigen der ersten Theilung erreichen und verhältnissmässig auch weniger bedeutende Gesammtlänge besitzen — die häufigste Gestaltungsweise die zu sein scheint, dass nach dem Loswickeln des Kernconvolutes die (offenbar zerrissenen) Kernfäden zunächst zu einem Bündel in Polarrichtung gestreckter, mehr oder weniger kurzer und gerader Fäden geordnet werden (Fig. 29 *b* von der Seite, *a* vom Ende aus gesehen). Dieses Stadium entspricht vollständig dem in Fig. 13 aus der ersten Theilung abgebildeten, ausser dass die Fäden hier in einzelne, gerade Stücke zerfallen sind, welche scheinbar ganz frei neben einander liegen. Nun ziehen aber die Fäden nach beiden entgegengesetzten Polen hin (Fig. 30 *a*), wo sie — wie schon beschrieben — zu garbenartigen Figuren sich gruppiren, um schliesslich in eine Masse zu verschmelzen. Eine directe Spaltung der noch zusammenhängenden Kernscheibe — bei der ersten Theilung der gewöhnliche Fall — ist hier im Gegentheil nur selten zu beobachten (Fig. 35).

Alles bisher Gesagte bezieht sich ausschliesslich auf *T. virginica*, *subaspera* und

pilosa. Bei *T. discolor* sind die Pollenmutterzellen klein und mit körnigem, wenig durchsichtigem Plasma gefüllt, weshalb diese Art zum Studium der Kerntheilungen sich am wenigsten eignet. Die von mir beobachteten Stadien zeigten aber, dass sich hier die Sache ganz ebenso wie bei den oben genannten Arten verhält. — Einige Eigenthümlichkeiten sind dagegen bei *T. zebrina* und zwar erst in dem Stadium zu bemerken, wo der schon vollständig differenzirte Kern sich zu lockern und zu einer äquatorialen Kernscheibe umzubilden beginnt. Es zeigt sich jetzt, dass die dichten Kernelemente nicht etwa längere, mit einander verschlungene Fäden, sondern kurze Glieder darstellen, so dass die Kernmasse eher ein Aggregat als ein Convolut zu nennen wäre (Fig. 36). Die Glieder hängen theilweise noch zusammen und es ist nicht schwer zu erkennen, dass dieselben durch das Zerfallen der längeren Fäden entstanden sind. Die Eigenthümlichkeit besteht also nur darin, dass das Zerfallen der Kernfäden in ganz kurze, fast ovale Glieder — was bei anderen Tradescantien erst viel später vollendet wird — hier schon mit der ersten Lockerung der Kernelemente zu Stande kommt. Damit im Zusammenhange steht aber eine weitere Eigenthümlichkeit, welche die Bildung der Kernscheibe betrifft. Die Kernscheibe, von der Seite gesehen (Fig. 37), zeigt die kurzen Glieder lose neben einander liegend; wird sie aber von oben (von der Fläche) betrachtet, so erscheint sie in der Mitte durchbrochen, da sämmtliche Kernelemente zu einem einfachen, ziemlich schmalen peripherischen Ringe geordnet sind (Fig. 39). Man kann verfolgen, wie in dem Maasse, als die Kernelemente sich in der Ebene des Aequators nach allen Seiten zur Bildung der Kernplatte (hier vielmehr »Kernringes«) ausbreiten, dieselben in der Mitte allmählich aus einander weichen (Fig. 38). Es ist ganz so, als ob die Kernelemente in der Aequatorebene durch eine äussere Kraft an die Peripherie der Zelle angezogen würden. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass der Querdurchmesser der eben gebildeten Zellplatte in der Regel bedeutend kleiner ist, als der Durchmesser des Kernes vor der Umbildung zur Plattenform. Dieselben Verhältnisse walten unzweifelhaft bei der Bildung der Kernplatte auch bei anderen, früher besprochenen Tradescantien ob (wo der Durchmesser des Kernes dabei ebenfalls verringert wird). Der gegenseitige Zusammenhang der mit einander verflochtenen Fäden gestattet dort keine ringförmige Gestaltung der Kernplatte. Dass aber das Streben dazu nicht fehlt, ergibt sich aus der früher beschriebenen Vertheilung der isolirten Fadenstücke um die Peripherie der Zelle*). (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Monographiae Phanerogamarum. Auct. A. et C. De Candolle. Vol. II. Araceae. Auctore A. Engler. Paris 1879. gr. 8°. 647 p.

Wir begrüssen in dem vorliegenden Bande die von den systematischen Botanikern so lang ersehnte zusammenhängende und einheitliche Bearbeitung der Aroideae, deren Bedeutung Jeder würdigen wird, der sich einmal mit der Bestimmung dieser Pflanzen befasst hat. So weit sie die morphologischen Verhältnisse der Vegetationsorgane betreffen, hat der Verf. seine Anschauungen bereits in einer früheren Publication niedergelegt; hier wird in der Einleitung davon blos eine kurze Recapitulation gegeben. Hinzugefügt werden noch einige andere Abschnitte: Samen und Keimung, Bestäubungsweise, geographische Verbreitung und Verwandtschaftsverhältnisse, anatomische Eigenthümlichkeiten, und endlich Blüthenbau betreffend. Die beiden letzten sind bei Weitem die wichtigsten; sie ent-

*) Die geschilderten Theilungsvorgänge in den Pollenmutterzellen der Tradescantien sind in vielen Beziehungen überraschend denjenigen ähnlich, welche von Flemming für die Epithelzellen der *Salamandra*-larven beschrieben worden sind (Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XVI). Unter den Theilungsstadien meiner Objecte findet man vielleicht keine, welche nicht ihrer Hauptsache nach den einzelnen von Flemming beschriebenen Gestaltungsphasen entsprächen. Bei solcher Uebereinstimmung im Einzelnen findet man aber merkwürdigerweise die Reihenfolge der an sich so ähnlichen Stadien bei *Salamandra* theilweise ganz anders. Es scheint mir darum nicht unmöglich, dass bei der Schwierigkeit, welche überhaupt die zu Geweben verbundenen Zellen derartigen Untersuchungen entgegenstellen, einzelne Theilungsstadien von Flemming leicht in unrichtiger Aufeinanderfolge aufgefasst werden konnten. Der Möglichkeit derartiger Täuschungen bei Objecten, welche man nicht drehen und gleichzeitig von allen Seiten beschauen kann, wird schon dadurch schwer zu entgehen sein, dass eine und dieselbe Gestaltungsphase, in zwei Richtungen einzeln gesehen, leicht als zwei verschiedene Stadien aufgefasst werden kann. Noch grössere Schwierigkeit vielleicht mag in dem Umstande gelegen sein, dass — wie meine Untersuchung lehrt — der Verlauf des Processes bei einem und demselben Objecte in seinen Einzelheiten so weitgehende Abweichungen darbieten kann, dass man leicht geneigt wäre, ganz äquivalente Gestaltungsformen für selbständige Stadien gelten zu lassen. Nur bei einem so ausnehmend günstigen Objecte wie das meinige war, wurde es leicht möglich, derartigen Täuschungen zu entgehen.

halten die Principien, aus deren Anwendung des Verf.'s systematischer Aufbau hervorgeht. Es sind die beiden folgenden: 1) Die eingeschlechtigen Aroideenblüthen sind als Verkümmerungsformen aus den anderen entstanden. Innerhalb der Familie finden sich mehrere Ausgangspunkte, an denen diese Rückbildung einsetzte. 2) Gewisse anatomische Merkmale sind für bestimmte Gruppen der Familie charakteristisch. Sie finden sich bei Pflanzen, die in Aufbau und Lebensweise sehr differiren, die Anpassung kann also nicht ihre Ursache sein. Es sind eben alte Eigenthümlichkeiten der Organisation, die durch Anpassung bisher noch nicht zerstört werden konnten. Mit dem ersten dieser Sätze fällt Schott's System, dessen künstliche Beschaffenheit im Uebrigen auch Demjenigen ersichtlich war, der weniger speciell sich mit der Familie beschäftigt hatte. Eine eingehende Kritik des zweiten setzt genaue, ja fast monographische Kenntniss der ganzen Gruppe voraus. Indessen hat sich der Verf. in der Anwendung anatomischer Charaktere weise Beschränkung auferlegt. Es sind ihrer nur zwei, nämlich Vorkommen und Bau der Milchsaftgefässe und Vorkommen der bekannten eigenthümlichen durchweg in der Diagnose als pili intercellulares bezeichneten Sclerenchymzellen. Aber freilich stehen besagte Charaktere an hervorragender Stelle, da sie zur Unterscheidung der Hauptabtheilungen angewandt werden.

Die ganze Familie wird in zehn Subordines zerlegt. Von diesen umschliessen die *Monsteroideae* nur Pflanzen mit Zwitterblüthen, bei den *Staurostigmoideae* sind in den weiblichen Blüthen überall Staminodien vorhanden. Die vollständige Uebergangsreihe des Blüthenbaues ist nur bei den *Lasioideae* unverkümmert erhalten, als eingeschlechtige Form gehört die Tribus der *Amorphophalleae* hierher. Fast ausschliesslich eingeschlechtig sind die Blüthen der *Philodendroideae, Colocasioideae* und *Aroideae*. In der ersten dieser Gruppe haben nur *Richardia* und *Peltandra* Staminodien in der weiblichen Blüthe, in der zweiten nur die Gattung *Steudnera*, in der dritten die Tribus der *Spathicarpeae*. Die *Aglaonemoideae* werden aus den *Dieffenbachieae* und *Aglaonemeae* gebildet, von welchen erstere Staminodien besitzen, letztere nicht. Die *Pistioideae* und *Lemnoideae* machen den Schluss, für die Lemnen wird auf Hegelmaier's Arbeit verwiesen.

Bezüglich der äusseren Ausstattung ist als zweckmässig hervorzuheben, dass die vorkommenden Modificationen des Sprossaufbaues vielfach in formelartiger Abbreviatur der Gattungsdiagnose angefügt sind. Ferner dürfte eine für Herbarbesitzer sehr erwünschte Einrichtung der angefügte Index I sein, der die Bestimmungen der numerirt ausgegebenen Exsiccatensammlungen bietet. H. S.

Die Gefässkryptogamen. Von Prof. Dr. Sadebeck.

(Encyklopädie der Naturwissenschaften. 1. Abth. 6. Lieferung, vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 800.)

Eine Neubearbeitung der Gefässkryptogamen musste um so erwünschter sein, als in letzter Zeit die Litteratur über dieselben sich beträchtlich vermehrt hat. Der Verf. bespricht in dem vorliegenden ersten Theile nach einer Einleitung den Bau der reifen Sporen, die Keimung, den Bau und die Entwickelung des Prothalliums, und den Embryo. Verschiedene eigene Untersuchungen über diese Punkte hat er in den, auch in dieser Zeitung (d. Jahrg. S. 74, 92 u. 104) reproducirten »kritischen Aphorismen« mitgetheilt, auf welche deshalb verwiesen werden mag. Auf Einzelnheiten der Auffassung, in welchen man vielleicht anderer Ansicht sein könnte als der Verfasser, einzugehen, ist hier nicht der Ort. Nur ein Punkt, als von principieller Bedeutung, mag hier hervorgehoben werden. Der Verf. sagt auf S. 197: »Wenn wir aber wissen, dass die Antheridien ihrer morphologischen Bedeutung nach Trichomgebilde sind, so erklärt sich morphologisch auch sehr einfach, dass die Antheridien ebenso wie die Haarwurzeln aus jeder beliebigen, auch älteren Zelle hervorgehen können, und wir erhalten somit auch eine auf der inneren Natur des Antheridiums basirende Erklärung dafür, dass Antheridien sich auch auf solchen Prothallien entwickeln können, welche aus irgend welcher Ursache ameristisch geblieben sind.« Eine Erklärung ist dies gewiss nicht, vielmehr ist der zweite Theil des Satzes eben nur eine Umschreibung des ersten. Denn wenn man ein Antheridium ein Trichom nennt, was nach des Ref. Ansicht überflüssig ist, so ist damit über seine innere Natur gar nichts ausgesagt, sondern nur bezeichnet, dass das Antheridium, wie die meisten Haare aus jeder beliebigen Oberflächenzelle hervorgehen kann. Wie wenig diese Entstehungsart in der »Natur« der Antheridiums begründet ist, das zeigen ja die Antheridien der Marattiaceen und Lycopodiaceen. — Die klare und übersichtliche Darstellung des Verf.'s gibt jedenfalls ein zutreffendes Bild der dermaligen Kenntnisse über die geschilderten Verhältnisse. G.

Neue Litteratur.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXVI. 1879. Nr. 1. — Ramond, Sur la végétation de la Norvège. — Van Tieghem, Sur les formations libéro-ligneuses secondaires des feuilles. — G. Bonnier et Ch. Flahault, Sur la distribution des végétaux dans la région moyenne de la presqu'île scandinave. — Van Tieghem, Sur la fermentation de la cellulose. — Prillieux, Corrosion des grains de blé colorés en rose par des Bactéries. — Cornu, Note sur l'*Hypocrea alutacea* Pers. — Van Tieghem,

Sur les prétendus cils des Bactéries. — Quélet, Diagnoses nouvelles de quelques espèces critiques de Champignons. — Battandier et Trabut, Note sur quelques herborisations de fin de saison autour d'Alger. — Sagot, Observations relatives à l'influence de l'état hygrométrique de l'air sur la végétation. — d'Abzac de la Douze, Additions au catalogue des plantes de la Dordogne de M. des Moulins. — C. Genevier, Notice biographique sur le Dr. Ripart. — Van Tieghem, Développement du *Spirillum amyliferum*. — G. Bonnier, Sur le rôle attribué à la disposition des organes floraux par rapport à la visite des insectes. — Cornu, Note sur l'herbier général du Muséum. — Foucaud, Herborisations faites dans la Charente-Inférieure en 1878. — Boullu, Liste de quelques plantes récoltées aux îles Sanguinaires. — Franchet, Stirpes novae vel rariores florae Japonicae. — Rivière, Essai sur la nature des vrilles et sur la disposition des organes appendiculaires de la Vigne. — Marchand, Monstruosité du *Linaria Elatine*. — Sagot, Note sur le dimorphisme du fruit du *Jubelina riparia*. — Malbranche, De l'espèce dans le genre *Rubus* et en particulier dans le type *Rubus rusticanus*. — G. Bonnier et Ch. Flahault, Observations sur la flore cryptogamique de la Scandinavie. — Guinier, Note sur les stations du Pin silvestre. — G. Bonnier, Observations sur la situation morphologique des sacs polliniques chez l'*Helleborus foetidus*. — Van Tieghem, Sur les spores de quelques Bactéries. — Cornu, Maladie causée dans les serres chaudes par une Anguillule qui attaque les Rubiacées. — Id., Valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des espèces de la famille des Crassulacées. — E. le Grand, Constatation de deux espèces d'*Elatine* nouvelles pour le plateau central de la France. — Clos, Des stipules considérées au point de vue morphologique. — Lannes, Catalogue des plantes les plus remarquables croissant dans le bassin supérieur de l'Ubaye. — **1879. Nr. 2.** — Lannes, Catalogue des plantes les plus remarquables croissant dans le bassin supérieur de l'Ubaye (suite). — Bonnier, Sur la structure de quelques appendices des organes floraux. — de Seynes, Sur le genre *Phymatosphaera*. — Le Grand, Apparition de l'*Helodea canadensis* dans le centre de la France. — Prillieux, Observations sur la corrosion des grains d'amidon par un *Micrococcus*. — Clos, Indépendance, développement, anomalies des stipules. — Marès, Sur la flore des Baléares. — Duchartre, Note sur la situation des bulbilles chez le *Begonia discolor*. — Bonnier, Recherches sur les sucres des végétaux. — Heckel, Sur deux cas de monstruosité observés dans des fruits de *Citrus*. — Sagot, Observations présentées. — Duchartre, Note sur des fleurs monstrueuses de Grenadier. — Battandier, Note sur l'*Allium multiflorum*. — Flahault, Sur les prétendues empreintes de Fougères décrites sous le nom d'*Eopteris*. — Quélet, Diagnoses nouvelles de quelques espèces critiques de Champignons. — Prillieux, Sur l'allongement, au jour et à l'obscurité, des racines négativement héliotropes de l'*Hartwegia comosa*. — Bainier, Note sur le *Martensella spiralis*. — Mathieu, Note sur la variation de densité des bois de même espèce. — Cornu, Note sur quelques Cryptogames des environs de Paris. — Flahault, Sur la présence de la matière verte dans les organes actuellement soustraits à l'influence de la lumière. — Malinvaud, Observations sur une »liste de quelques Menthes nouvelles ou peu connues«. — Cornu, Maladies des plantes nouvelles pour l'Europe, à propos d'une Ustilaginée parasite sur l'Oignon ordinaire. — Flahault, Sur la formation des matières colorantes dans les végétaux. — Prillieux, Sur un détail de structure de l'enveloppe des racines aériennes des Orchidées. — Bonnet, Note sur le *Marrubium Vaillantii*. — Marchand, Note sur le Phycocolle, ou gélatine végétale produite par les Algues.

Biologia Centrali-Americana, on Contributions to the Knowledge of the Fauna and Flora of Mexico and Central-America. Edited by F. Ducane Godman and Osbert Salvin. — Botany. By **W. B. Hemsley.** Parts I and II. — (Ranunculaceae-Meliaceae.) pp. 184. tt. 13. Part III. (Olacineae-Leguminosae.) London, Dulau et Comp.

Hermann, O., Ueber das Vorkommen von *Peganum Harmala* L. am Südabhange des Blocksberges (gegenüber Pest). (Liter. Berichte aus Ungarn II. Bd. 2. Heft, S. 306; dort aus: »Természetrajzi füzetek.«)

Hosaeus, Analysen von Kiefernfrüchten gesunder und durch Raupenfrass geschädigter Bäume. (Allg. Forst- u. Jagdztg. v. Lorrey u. Lehr. 1880. März.)

Jeanbernat, E., Flore bryologique des environs de Toulouse, av. tableaux dichotomiques facil. la déterm. des espèces. Toul. 1880. 8⁰. 140 pg.

Jung, E., Tasmanien, S. 11. Einige Angaben über die dortige Flora. (Zeitschrift der Gesell. für Erdkunde zu Berlin 1880. 1. Heft.)

Kanitz, A., Plantae Romaniae hucusque cognitae Pars 1. Klausenb. 1880. 8⁰.

Kellner, O., Ueber die Bestimmung der nicht zu den Eiweisskörpern zählenden Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. (Landw. Versuchsstationen 24. Bd. 6. Heft S. 439—451.)

Klien, Die nachtheilige Einwirkung des aus Ellerbrüchen und Torfmooren kommenden schwarzen Wassers auf die Wiesen. (Königsberger land- und forstw. Zeitung f. d. nordöstl. Deutschl. 15. Jahrg., 1879, Nr. 28 S. 175.)

Koroll, Joh., Quantitativ-chemische Untersuchungen über die Zusammensetzung der Kork-, Bast-, Sclerenchym- und Markgewebe. Inauguraldiss. Dorpat. 1880.

Lackowitz, Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. Berlin, Friedberg u. Mode 1880.

— Flora von Berlin u. Provinz Brandenburg. 4. Aufl. Berlin, Friedberg u. Mode 1880.

Lamy de la Chapelle, E., Catalogue raisonné des lichens du Mont-Dore et de la Haute-Vienne. — Préface. — Catalogue des espèces. — Addenda. — Tableau synoptique des familles, des tribus et des genres. — Considérations générales. — Note rectificative concernant le *Lecidea prasiniza* Nyl. du Catalogue. — Explication sommaire de quelques mots techniques. — Table alphabétique. (Bulletin d. l. Soc. bot. de France. Tome vingt-cinquième 1878.)

Lepel, F. v., Ueber das Verhalten von Fruchtsäften verschiedenen Alters gegen Reagentien. S. 24. (Zeitschr. f. anal. Chemie 1880. Heft 1.)

Licopoli, G., Gli stomi e le glandole nelle piante Napoli, 1879; in-4. di 72 pagnie con sette tavole (Memoria estratta dal vol. VIII degli Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli.).

Maccagno, Ippolito, Ueber den Tanningehalt der Weine. (Le stationi sperimentali agrarie italiane 1878, 7. Bd. 1. Heft S. 4—9).

Mach, E., Portele, C. u. v. Babo, C., Ueber den Gehalt an Weinstein und freier Weinsäure in Most und Wein. (Die Weinlaube. 11. Jahrg. 1879. S. 448, 461, 471, 484, 510, 520 und 531.)

Märcker, M., Düngungsversuche mit Chilisalpeter für Zuckerrüben. (Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen. 35. Jahrg. Nr. 7. S. 166—169.)

— Die Kalisalze und ihre Anwendung in der Landwirthschaft. Berlin, Wiegandt, Hempel u. Parey. 1880.

Marc, J., *Sorghum halepense* als Futterpflanze. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 5. Jahrg. 1879. Nr. 48. S. 494.)

Marek, G., Untersuchungen über die Schädigung der Erbsensamen durch den Samenkäfer (*Bruchus pisi*). (Oest. landw. Wochenbl. 4. Jahrg. 1878. Nr. 22 u. 23.)

Müller, Alex., Nachweisung von Oxalsäure in Runkelrübenblättern. (Oest. landw. Wochenblatt. 5. Jahrg. 1879, Nr. 48. S. 494. Daselbst nach der Zeitschrift für Viehhaltung und Milchwirthschaft.)

Nathorst, A. G., Om floran i Skånes Kolförande Bildningar. I Floran vid Bjuf II. (Ueber d. fossile Flora in den kohleführenden Ablagerungen Schonens.) Mit 8 Tafeln. (Sveriges Geologiska under sökning. Ser. C. N. 33 p. 55—82.) 1879.

Naudin, C., Les Plantes à Feuillage coloré. 4. éd. 2 vols. Paris 1880. gr. in-8⁰. avec 120 plchs. col. et 120 grav. s. bois.

Nobbe, F., Ergebnisse der Samenprüfungen, welche in dem Zeitraum vom 1. Juni 1878 bis 31. Mai 1879 von einer grösseren Anzahl Samencontrolstationen ausgeführt wurden. Tharand 1880.

Nobbe, Hänlein u. Conneler, Beiträge zur Biologie der Schwarzerle. (*Alnus glutinosa* Willd.) (Tharand. forstl-Jahrbuch. 1880. 1. Heft.)

Pagel, A. u. Meyer, H., Düngungsversuche zu Roggen, Weizen und Hafer. (Zeitschrift des landw. Centralvereins d. Prov. Sachsen. 35. Jahrg. Nr. 11. S. 257-261.)

Pellet, H., Die Vertheilung des salpetersauren Kalis in einer Rübe. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 3. Bd. 1879. Nr. 22. S. 313.)

van de Putte, P., Keimung des Rübensamens. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 3. Bd. 1879. Nr. 4. S. 48—51.)

Rein, Ueber Ginseng und Kampfer (Sitzungsberichte der Ges. zur Beförd. des ges. Naturw. zu Marburg. Jahrg. 1879. S. 24.) (Mittheilungen über *Panax Ginseng* C. A. Meyer, *Cinnamomum Camphora* Nees und deren Droguen.)

Rochebrune, A. T. de, Recherches d'ethnographie botanique sur la flore des sépultures péruviennes d'Ancon. Bordeaux 1880. 8⁰. 20 p.

Rosbach, H., Flora von Trier. Verzeichniss der im Reg.-Bezirk Trier wild wachsenden, häufig angebauten und verwilderten Gefässpflanzen. 2 Theile in 1 Bd. Trier 1880. 8⁰. 448 S.

Rossmässler, E. A., Das Süsswasser-Aquarium; überarbeitet von Otto Hermes. 4. Aufl. Mit 1 Titelbild und 61 in d. T. gerdr. Abb. Leipzig, H. Mendelssohn. 1880. (Verf. gibt in den Kapiteln 5, 6, 7 eine Anzahl von Pflanzen für das Aquarium und deren Cultur an.)

Sachsse, R., Phytochemische Untersuchungen I. Leipzig, Voss. 1880. 8⁰. 119 S.

Sorauer, P., Einige Versuche über die beste Aufbewahrung des Winterobstes. (Pomol. Monatshefte von Lucas. 1880. 3. und 4. Heft.)

Storer, F. A., Ueber das Wachsthum von Buchweizenpflanzen in gleichen Gewichten von Sand und Kohlenasche. (Bulletin of the Russey Institution. 2. Bd. 2. Th. 1877. S. 159 u. 160.)

Stecher, 38jährige Bewirthschaftung eines Gutes ohne Stalldünger. (Sächs. landw. Zeitschrift. 1878. Nr. 39. S. 545 und Nr. 40 S. 558—562.)

Thiel's landwirthschaftl. Conversationslexikon. Bd. V. 11 ℳ. Verlag von Fr. Thiel in Leipzig.

Vauquelin, Bouton, Henry, Barral u. Schlösing, Ueber den Nicotingehalt verschiedener Tabaksarten. (Oest. landw. Wochenblatt. 5. Jahrg. 1879. Nr. 36. S. 385 u. daselbst nach: La science pour tous. 1879. S. 167.)

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksicht. der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. d. Schweiz. 2. Heft. Fol. Heidelb., C. Winter. 1880.

Weidenmüller, Phänologische Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend und dem Rhöngebiet. (Verein für Naturkunde. Fulda 1878.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 17.** 23. April 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: J. Baranetzky, Die Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien (Schluss).— **Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Anzeige.

Herr Prof. L. Just in Karlsruhe wird von jetzt ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Drucksachen, welche für letztere bestimmt sind, bitte ich in Zukunft an Herrn Prof. Just, Manuscripte an mich adressiren zu wollen.

Strassburg, April 1880. de Bary.

Die Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien.

Von

J. Baranetzky.

Hierzu Tafel V.

(Schluss.)

Bei *Tradescantia zebrina* sind die Theilungsvorgänge viel schwieriger zu verfolgen, einmal weil hier die Pollenmutterzellen, welche das Wasser nicht vertragen, in Salzlösungen und zwar in so concentrirten untersucht werden müssen, dass die Contouren der Kernelemente nicht immer mit einer genügenden Klarheit hervortreten; zweitens aber, weil gewisse Theilungsstadien so rasch durchlaufen werden, dass (bei überhaupt wenig reichlichem Blühen der Pflanze) sie nicht immer leicht anzutreffen sind. Es ist mir deshalb nicht gelungen, die beginnende Spaltung der Kernscheibe (Kernringes) direct zu verfolgen. Nach dem uns schon Bekannten ist aber nicht zu bezweifeln, dass diese Spaltung durch einfaches Auseinanderweichen der einzelnen, hier immer ganz freien Kernelemente nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu Stande kommt. Das folgende Stadium, wo die Kernelemente schon zu zwei polaren Gruppen geordnet sind (Fig. 40), ist von dem entsprechenden, bei anderen Arten zu beobachtenden Theilungsstadium (Fig. 25, 26 *b*) nicht zu unterscheiden. — Die Vorgänge bei wiederholter Zweitheilung der Pollenmutterzellen von *T. zebrina* habe ich nicht untersucht.

Von der feineren Structur der Kernfäden selbst war bisher noch keine Rede und doch sind in dieser Beziehung an den Kernfäden von *T. virginica, subaspera, pilosa* (bei der ersten Theilung ihrer Pollenmutterzellen) höchst merkwürdige Erscheinungen zu beobachten. — Wird ein in seiner Theilungsphase befindlicher Kern aus der Zelle herausgedrückt (was sehr leicht geschieht), so können die Kernfäden längere Zeit im Wasser liegen bleiben, ohne tiefgreifende Veränderungen zu erfahren, was offenbar von einer geringen Quellungsfähigkeit ihrer Substanz abhängt. Je nach dem Theilungsstadium des Kernes stellen die herausgedrückten Fäden bald längere, darmartig gewundene, bald mehr oder weniger kurze Stücke dar, deren Enden immer glatt abgerundet, nie unregelmässig abgebrochen oder etwa ausgezogen erscheinen. Die Contourlinie der Kernfäden ist im Ganzen ziemlich scharf, doch nicht dunkler wie die übrige Masse. In der Differenzirungsphase des Kernes zeigt sich die Beschaffenheit dieser letzteren — sobald es möglich wird, dieselbe zu bestimmen — immer deutlich, aber nicht gleichmässig körnig, sondern inmitten einer sehr fein granulirten Masse lassen sich einzelne grössere Körnchen unterscheiden. Bei den Kernen, welche in ihre Theilungsphase eingetreten sind, erscheint die Substanz der Kernfäden scheinbar homogener. Diese Substanz wird aber zugleich so dicht und stark lichtbrechend, dass es schon schwerer ist, über ihre innere Beschaffenheit sicher zu entscheiden. Körnig ist jedenfalls die Substanz nicht mehr zu nennen; sie lässt vielmehr nur sehr kleine Partieen von verschiedener Dichtigkeit unterscheiden, deren einzelne gelegentlich als besonders dichte, glänzende Knötchen erscheinen. — In den ersten Theilungsstadien scheinen in der Regel die ungleich dichten Partieen ganz unregelmässig

vertheilt zu sein. Später lässt sich aber erkennen, dass die dichte Substanz sich allmählich zu quer gestellten Streifchen ordnet, wodurch die Kernfäden mehr oder weniger deutlich quergestreiftes Aussehen bekommen. Die einzelnen Streifchen sind zunächst nicht deutlich zu unterscheiden; wo es überhaupt möglich wird, sind sie in der Regel leichter am Rande des Kernfadens als in dessen Mitte zu erkennen. Die Streifung kann aber in verschiedenen Fällen zu sehr ungleicher Ausbildung kommen. Oft und eben in den Zellen, wo die Kernconvolute umfangreich sind und darum immer gedrängt bleiben (Fig. 11-14), ist in der Regel die Streifung an den Kernfäden nur schwach ausgebildet, ja manchmal gar nicht erkennbar. In solchen Fällen ist die Substanz der Kernfäden auch immer besonders dicht und stark lichtbrechend. Die Differenzirung der Kernfädensubstanz scheint überhaupt desto schärfer aufzutreten, je weicher im Ganzen diese Substanz ist; das letztere pflegt mit der Anordnungsweise der Kernfäden innerhalb des Zelllumens parallel zu gehen. Darum findet man gewöhnlich die betreffende Differenzirung sehr scharf ausgeprägt an den weitlumigen, durchsichtigen Zellen (Riesenzellen), wo die Kernfäden in breiten Windungen isolirt liegen (Fig. 20, 21, 22, 23). Noch schärfer vielleicht pflegt die Erscheinung in besonderen Zellen aufzutreten, welche durch ihre optischen Eigenschaften sich ganz eigenthümlich vor den übrigen auszeichnen. Nicht selten, bald in geringer Zahl zwischen den gewöhnlichen Zellen vertheilt, öfter aber in einzelnen Antheren vorwiegend, findet man Pollenmutterzellen, welche, im Wasser liegend, ganz dasselbe Aussehen haben wie sonst die Zellen nur in den Salzlösungen darbieten. Ihr Protoplasma ist nämlich ganz eigenthümlich opak und undurchsichtig, in Folge dessen es fast homogen erscheint; die bekannten, nie fehlenden grossen Körnchen schimmern nur undeutlich durch. Die Kernfäden selbst sind in diesem trüben Medium zunächst nur undeutlich zu unterscheiden. Liegen aber die Zellen im Wasser, so wird ihr Plasma nach und nach durchsichtiger und in demselben Maasse treten die Kernfäden immer schärfer hervor; nach einiger Zeit haben sie ganz das Aussehen der gewöhnlichen Zellen angenommen, ohne irgend welche Zeichen einer etwa eingetretenen Desorganisation darzubieten*). — Wo nun die Differenzirung der Kernfädensubstanz eine hohe Ausbildung erreicht hat — was in den eben besprochenen Zellen der gewöhnliche Fall ist —, zeigen die Kernfäden regelmässige, glatte, in regelmässigen Abständen von einander liegende dunkle Streifen, welche mit ungefähr ebenso breiten Streifen von heller Zwischensubstanz abwechseln. An den Krümmungsstellen der Kernfäden behalten die dichten Streifen überall dieselbe Dicke; an der Aussenseite der Krümmung gehen sie darum radienartig aus einander, während die hellen Zwischenräume nach aussen breiter werden. An der concaven Seite der Krümmung scheinen im Gegentheil die dichten Streifen einander näher als sonst an den geraden Fadenstrecken gestellt. Die Schärfe und die Regelmässigkeit des Baues ist oft so gross, dass beim ersten Anblick die Kernfäden unwillkürlich an die aus platten Zellen bestehenden Oscillarienfäden erinnern. — Genauere Untersuchung der so differenzirten (aus der Zelle befreiten) Kernfäden zeigt zunächst, dass ihre Contourlinien nicht mehr glatt, sondern wellenförmig oder wie unterbrochen erscheinen. Das kommt daher, dass jeder dunkle Streifen nach aussen einen leistenförmigen Vorsprung mit abgerundeter, scharfer Contourlinie bildet, während die einspringende Umrisslinie der weichen Zwischensubstanz sehr zart, manchmal kaum zu erkennen ist (Fig. 41 *a*). Die weiche wie die dichte Kernfadensubstanz — besonders die letztere — scheint jetzt ganz homogen zu sein. Die Enden der dichten Streifen — und zwar deutlicher bei sehr weicher Zwischensubstanz — werden oft als besonders dichte Knötchen unterschieden. — Eine Doppelbrechung kann an den differenzirten Kernfäden nicht wahrgenommen werden. — Ohne weitere Präparation müssten die sichtbaren Streifen als dünne Scheibchen von verschieden dichter Substanz aufgefasst werden. Es ist mir aber gelungen, zu entscheiden, dass die körper-

*) Der Grund der Erscheinung ist mir nicht ganz klar geworden. Das Durchsichtigwerden solcher Zellen ist gewiss nicht durch einfache Verdünnung ihres dichten Protoplasmas mit dem aufgenommenen Wasser zu erklären, denn überall, wo das dichte Protoplasma viel Wasser aufnimmt, wird es dadurch nicht durchsichtiger, bildet vielmehr Vacuolen und erscheint desorganisirt. Die eigenthümliche Undurchsichtigkeit des Zellplasmas hängt darum wahrscheinlich nicht von seiner Dichtigkeit, sondern von einer Ausscheidung ab, welche nur minimale Mengen Wasser bedarf, um wieder gelöst zu werden. Ganz denselben Eindruck macht auch die umgekehrte Wirkung einer verdünnten Salzlösung auf die durchsichtigen Pollenmutterzellen, welche beim Zutritt von den ersten Salzmengen fast augenblicklich ganz trübe und undurchsichtig werden.

liche Gestaltung der dichten Partieen eine ganz andere ist. Werden die herausgedrückten, scharf differenzirten Kernfäden durch leise Bewegungen des Deckglases gezerrt, so erhält man in günstigen Fällen Präparate, welche die Gestalt der dichten Partieen in überraschender Weise klar legen. Die weiche Substanz der Kernfäden wird dabei leicht zerrissen und zerstört, die dichte Substanz bleibt aber erhalten und zwar stellt sie jetzt eine continuirliche, glatte, homogene, in Art einer Drahtfeder spiralig gewundene Faser dar (Fig. 41). Die Spirale kann in verschiedenem Grade ausgezogen erscheinen. Bei langgezogenen Spiralen (Fig. 41 *c*, *d*) sind alle Umläufe der Spiralfaser genau zu verfolgen; andererseits findet man Kernfadenstücke (wie Fig. 41 *b*), wo der noch unverletzte Theil in eine ausgezogene Spirale übergeht, wobei jeder Zweifel über den Ursprung der Spirale aufgehoben werden muss. Die losgewickelte Spiralfaser besitzt ganz dieselbe Dicke wie die ursprünglich sichtbaren dichten Querstreifen und scheint dabei nicht eine Lamelle, sondern eben einen runden Faden darzustellen. Das letztere schliesse ich aus der Form der dichten Knotenpunkte, welche bei der Seitenansicht der Umbiegungsstellen der Windungen entstehen. Diese Knotenpunkte sind ungefähr rund, was bei einer in radialer Richtung abgeplatteten Faser nicht der Fall sein könnte. Der (von oben) sichtbare Durchmesser erreicht gewöhnlich kaum $^1/_4$—$^1/_6$ von dem Durchmesser des Kernfadens; ist ihr Querschnitt dabei wirklich rund, so muss daraus folgen, dass die dichte Faser nur der oberflächlichen Schicht des Kernfadens angehört, während die übrige Masse desselben aus weicher Substanz allein gebildet wird. Damit im Einklang steht eine an den in verschiedenem Grade differenzirten Kernfäden oft zu beobachtende Erscheinung, dass nämlich bei richtiger Einstellung des Mikroskops ihr Rand von einem dichten, ziemlich breiten und scharf umschriebenen Saume umgeben erscheint, während in der Mitte ein heller, durchsichtiger Streifen verläuft. Der dichte Saum muss alsdann durch die Knotenpunkte der sehr genäherten Windungen der dichten Spiralfaser gebildet werden. In jedem Falle bleibt noch unentschieden, ob die letztere nach innen scharf abgegrenzt ist oder vielleicht allmählich in die weiche Substanz übergeht.

Die Differenzirung der Kernfadensubstanz scheint erst mit dem beginnenden Loswickeln des Kernconvolutes zu erfolgen; früher ist wenigstens an der etwas körnigen Substanz der Kernfäden keine Andeutung einer solchen Differenzirung zu bemerken. Dieser Umstand in Verbindung damit, dass die Differenzirung am schärfsten eben an solchen Kernfäden aufzutreten pflegt, welche am meisten das Streben verrathen, sich aus dem gegenseitigen Verbande zu befreien, führt auf die Vermuthung, dass ein Zusammenhang bestehen müsse zwischen der besprochenen Structur der Kernfäden und ihrer Befähigung, die uns schon bekannten Wanderungen und Bewegungen auszuführen. Ob der dichten Spiralfaser dabei wirklich irgend eine mechanische Rolle zukommt, mögen spätere Untersuchungen entscheiden; die beschriebene Structur der Kernfäden bietet jedenfalls den ersten uns bekannten Fall eines so scharf ausgesprochenen und regelmässigen Baues der weichen protoplasmatischen Masse.

Anhangsweise und zum Vergleich mit dem oben Beschriebenen möchte ich hier noch einige Beobachtungen über die Vorgänge in den sich theilenden Pollenmutterzellen anderer Pflanzen anknüpfen. — Die der Beobachtung leichter zugänglichen Pollenmutterzellen von *Agapanthus umbellatus*, *Hemerocallis flava*, *Yucca gloriosa*, *Hesperis matronalis*, *Lathyrus odoratus*, *Pisum sativum* zeigten mir (frische Objecte in verdünnter Salzlösung untersucht) die Differenzirung des primären, ursprünglich gleichmässig feinkörnigen Kernes in folgender Weise vor sich gehend. Die dichte Substanz (beobachtet an *Pisum* und *Hesperis*) sammelt sich in einzelne Partieen, welche anfangs nicht scharf umschrieben und nur als dunklere Flecken von sehr verschiedenem Umfang zu erkennen sind (Fig. 42, 43). Die Flecken ziehen sich zusammen, runden sich ab und erscheinen als isolirte, dichte, deutlich contourirte Klümpchen, welche bald eine abgerundete (*Pisum*, Fig. 44, *Hemerocallis*, *Agapanthus*, wahrscheinlich auch *Yucca*), bald stäbchenartig verlängerte oder keulenförmige Gestalt zeigen (*Hesperis*, Fig. 52). Nach der so erfolgten Ausscheidung der dichten Substanz des Kernes wird seine zurückgebliebene Masse ganz homogen und durchsichtig. Der Kern erscheint jetzt wie eine glashelle Vacuole, an deren einer Seite ein zur Zeit gewöhnlich noch unverändertes, grosses Kernkörperchen liegt, während der übrige Raum von einer Gruppe dichter, scheinbar homo-

gener Klümpchen eingenommen wird. Liegt die Zelle in einer etwas zu concentrirten Salzlösung, so erfolgt manchmal die Zusammenziehung der glashellen Kernmasse, welche sammt ihren Einschlüssen sich mit glatten Contouren von dem umgebenden Zellplasma ablöst (*Hesperis*, *Hemerocallis*). Um dieselbe Zeit, bald etwas früher, bald später, erfolgt die Differenzirung des grossen, kugeligen Kernkörperchen. Die dichte Substanz desselben wird ebenfalls in Form von vier bis fünf, zuerst undeutlich, dann immer schärfer umschriebenen Partieen ausgeschieden (*Pisum, Lathyrus, Hesperis*, Fig. 43, 52), welche schliesslich als isolirte Klümpchen zwischen eben solchen, durch Kerndifferenzirung entstandenen nicht weiter zu unterscheiden sind*). — Das weitere Verhalten der glashellen Kernsubstanz ist in verschiedenen Fällen verschieden. Gewöhnlich scheint diese Substanz sofort nach der erfolgten Kerndifferenzirung in das umgebende Protoplasma aufgenommen zu werden, denn bald findet man die dichten Kernklümpchen in das gleichmässig körnige Zellplasma direct eingebettet. In anderen Fällen bleibt zunächst die weiche Kernsubstanz als eine durchsichtige Zellflüssigkeit bestehen, welche den grössten Theil des Zelllumens einnimmt (fast regelmässig bei *Pisum*, Fig. 45, 46; auch *Agapanthus*, Fig. 59). Später scheint doch eine Vermischung des Inhalts stattzufinden, denn in weiteren Theilungsstadien (bei *Pisum*) ist der Inhalt der Pollenmutterzellen nur gleichmässig körnig zu finden.

Die isolirten Kernelemente gruppiren sich zu einer äquatorialen Scheibe — Kernscheibe und zwar dicht beisammen in den Zellen, welche lauter dichtes, körniges Plasma enthalten (Fig. 53, 57), ganz locker dagegen und ohne sich zu berühren, in solchen, wo eine durchsichtige Zellflüssigkeit vorhanden ist (Fig. 45, 59). Bei dichten Kernscheiben ist manchmal das Auftreten der bekannten in der Richtung nach den Zellpolen (als Zellpole verstehe ich immer die Stellen, welche von den neuen Kernen eingenommen werden) von ihnen abgehenden parallelen oder zusammenneigenden, dunklen Striche (Strasburger's »Kernspindel«) zu beobachten. Das Erscheinen dieser Striche ist (selbst in einer und derselben Zelle, Fig. 57) sehr schwankend und unbestimmt: bei *Hesperis* sind sie mir oft, bei *Pisum* und *Lathyrus* gar nicht vorgekommen. Wo solche Bildungen aber an den frischen Objecten nicht zu sehen waren, konnte ich sie auch durch Behandlung der Zellen mit Alkohol nicht sichtbar machen. — Die Theilung der locker zusammengesetzten Kernplatten erfolgt in der Weise, dass die freien Kernelemente sich in zwei Partieen gruppiren, welche sich sodann nach den entgegengesetzten Zellpolen begeben (*Pisum*, Fig. 45). Hier angelangt, rücken die Körperchen an einander und bilden zwei dichte Gruppen, welche in der Seitenansicht eine länglich ovale (Fig. 47), von der Fläche gesehen, eine runde Form zeigen. Die so entstandenen secundären Kerne scheinen hier eine wiederholte Theilung zu beginnen, ohne dass vorher die einzelnen Kernelemente mit einander verschmelzen. Es ist mir wenigstens (weder bei *Pisum*, noch bei *Hesperis*) nie gelungen, die zwei Kerne vor der neuen Theilung im homogenen Zustande anzutreffen. Aus der Fig. 49 wäre aber zu schliessen, dass die eben gruppirten Kernelemente sofort wieder beginnen, in einer anderen Ebene aus einander zu weichen. Ein weiteres Bildungsstadium ist in Fig. 50 zu sehen, wo die Kernelemente vier besondere, wie die Ecken eines Tetraëders stehende und theilweise noch zerstreute Gruppen bilden (grösserer Klarheit wegen ist das Zellplasma nicht gezeichnet), welche schliesslich zu vier homogenen, tertiären Kernen zusammenschmelzen (Fig. 51). — Bei dicht zusammengesetzten Kernplatten (wie bei *Hesperis*, Fig. 51) erfolgt direct eine Spaltung derselben in zwei dichte Klümpchen, welche in der Regel noch lange durch dunkle Protoplasmastreifen verbunden bleiben. Anfänglich lassen die so entstandenen neuen Kerne gewöhnlich noch eine Zusammensetzung aus einzelnen runden Elementen erkennen (Fig. 55 *a*). In dem Maasse aber, als sie sich von einander entfernen, scheint ihr Bau immer gleichmässiger zu werden; zugleich erhalten sie einen nach aussen abgerundeten Contour, während ihre einander zugekehrten Seiten immer noch wie abgeschmolzen und in unregelmässige dunkle Streifen auslaufend erscheinen (Fig. 55 *b*, 56). Manchmal sind aber bei *Hesperis* einzelne Zellen zu finden (Fig. 54), wo die Gruppirung der Kernelemente zu zwei neuen Kernen offenbar auf dieselbe Weise wie bei *Pisum* vor sich geht. — Bei *Hesperis* ist es mir ganz unklar geblieben, in welcher Weise die erste Vorbereitung der secundären Kerne zur nochmaligen Theilung

*) Die Differenzirung des Kernkörperchen in einzelne dichte Partieen wurde auch von Strasburger bei *Nothoscorodon fragrans* beobachtet (Befruchtung und Zelltheilung. S. 86.

erfolgt. Man findet sie aber bald wieder in Form der secundären Kernplatten, welche ebenso wie die primäre aus einzelnen rundlichen Elementen zusammengesetzt erscheinen (Fig. 57). Ihre Theilung geht gleichzeitig und zwar auf dieselbe Weise wie die Theilung der primären Kernplatte vor sich (Fig. 58), in Folge dessen die Zelle vier freie Kerne erhält, welche gewöhnlich in zwei sich kreuzenden Ebenen gestellt sind. — Strasburger gibt an, dass »in allen Fällen« der Theilung der secundären Kerne die Bildung einer Zellplatte zwischen ihnen vorausgeht*). Bei den von mir überhaupt beobachteten Dicotylen *Pisum sativum*, *Lathyrus odoratus*, *Hesperis matronalis*, *Ipomaea tricolor*) konnte ich diese Angabe nicht bestätigt finden. Bei allen den genannten Pflanzen scheint selbst das vierkernige Stadium der Pollenmutterzellen ohne Zellplatten ziemlich lange zu dauern, denn es ist hier leicht, Zellen zu finden, welche vier vollständig ausgebildete Kerne, aber noch keine Andeutungen der Zellplatten besitzen (Fig. 51, 60). Nach Behandlung solcher Zellen mit Alkohol werden die etwaigen Zellplatten ebensowenig sichtbar (Fig. 60). Merkwürdig ist dabei, dass die leistenförmigen Verdickungen der Zellwand, welche den künftigen Scheidewänden entsprechen, gewöhnlich schon sehr frühzeitig, manchmal selbst vor vollendeter erster Theilung des Kernes angelegt werden (Fig. 56).

Die zuletzt mitgetheilten, wenn auch noch vielfach lückenhaften Beobachtungen, sind doch im Stande, zu zeigen, dass die Vorgänge, die wir an den Pollenmutterzellen der Tradescantien kennen gelernt haben, ihrem Wesen nach ganz analog denjenigen sind, welche die sich theilenden Pollenmutterzellen verschiedener anderer Monocotylen und auch Dicotylen darbieten. Die sonderbaren Gestaltungen, welche die sich theilenden Kerne der Tradescantien aufweisen, werden nur durch die Form der dichten Kernelemente oder vielmehr nur dadurch bedingt, dass das Zerfallen der langen Kernfäden in kurze Glieder hier erst spät erfolgt. Bei *T. zebrina*, wo dieses Zerfallen schon frühzeitig zu Stande kommt, sind auch die Vorgänge ihrem Aeusseren nach schon wenig von denjenigen bei *Pisum* verschieden. Bei anderen Pflanzen findet man schliesslich die Kernsubstanz von Anfang an in stäbchenartige (*Hesperis*), ja zuletzt ganz isodiametrische (*Pisum*, *Hemerocallis*, *Yucca*) Elemente sich differenzirend. Die fädige Natur der dichten Kernelemente ist also keine durchgreifende Regel, wie das Hanstein auf Grund seiner, scheinbar ausschliesslich an vegetativen Zellen gemachten Beobachtungen anzunehmen geneigt ist (l. c. S. 6—7). Weitere Eigenthümlichkeiten, welche man bei einzelnen Pflanzen in Bau und Bildung der Kernscheibe vorfindet, werden ihrerseits nur durch mehr oder weniger vollständige Isolirung der Kernelemente bestimmt — ein Umstand von keiner wesentlichen Bedeutung, da man ihn oft in einzelnen Zellen derselben Pflanze, und zwar scheinbar je nach Dünnflüssigkeit ihres Inhalts, in sehr ungleichem Grade ausgesprochen findet. — Die helle, den differenzirten Kern einschliessende Sphäre scheint bestimmt durch die weiche Kernsubstanz gebildet zu sein. Nicht ganz klar ist mir aber das weitere Verhalten dieser Substanz in den Fällen geblieben, wo schon bei der Bildung der Kernplatte die helle Sphäre nicht mehr zu unterscheiden ist und die dichten Kernelemente in das körnige Zellplasma direct eingebettet sind. Nach erfolgter Kerndifferenzirung scheint aber die weiche Kernsubstanz ihre weitere Bedeutung zu verlieren und sich in verschiedenem Grade mit dem umgebenden Zellplasma zu vermischen. So findet man z. B. bei *Pisum* (zum Theil auch bei Tradescantien, besonders *T. zebrina*) den hellen Raum in einzelnen Zellen mit sehr ungleicher Schärfe abgezeichnet und zwar weil sein Inhalt selbst mehr oder weniger körnig werden und somit seiner Beschaffenheit nach allmählich in das körnige Zellplasma übergehen kann. — Am meisten räthselhaft ist mir die Herkunft der bekannten, von der Kernscheibe manchmal ausstrahlenden, dunklen Striche geblieben, über deren Natur Hanstein zur Zeit (l. c. S. 8) ebenfalls noch keinen bestimmten Aufschluss zu geben wusste. Nach ihrem unbestimmten Auftreten zu urtheilen, darf jedenfalls dieser Bildung keine principielle Bedeutung zugemessen werden. — Was schliesslich die Theilung selbst der Kernscheibe und deren Formirung zu neuen Kernen betrifft, so konnten wir bei den Tradescantien eine ganze Reihe Abstufungen kennen lernen, welche der Theilungsprocess je nach mehr oder weniger dichter Zusammensetzung der Kernscheibe seinem Aeusseren nach darbietet. Die Erscheinungen nun, welche verschiedene andere Pflanzen in dieser Beziehung zeigen, sind, wie wir ge-

*) Zellbildung und Zelltheilung. 2. Aufl. S. 142.

sehen haben, nur einfache Wiederholungen derjenigen Einzelfälle, die auch bei einer und derselben *Tradescantia*art zu finden und also als vollständig analog zu betrachten sind.

Versucht man nun alle bei der Kerntheilung bis jetzt überhaupt sicher beobachteten Erscheinungen zusammenzufassen, so lassen sich dabei nur drei Momente von scheinbar principieller Wichtigkeit erkennen:

1) Die Differenzirung der Kernmasse, d. h. allmähliche Ausscheidung der dichten Substanz, welche sich dabei (je nach der Pflanzenart) zu langen, vielfach gewundenen Fäden, kürzeren Stäbchen oder rundlichen Körperchen (Kernelemente) gestalten kann.

2) Das Streben der Kernelemente, in der äquatorialen Ebene der Zelle aus einander zu weichen (oder vielmehr sich in dieser Ebene an die Zellwand zu nähern: Kernring bei *T. zebrina*, absolute Abplattung der differenzirten Kerne anderer Tradescantien) und sich so zu einer Kernscheibe anzuordnen.

Solches Streben scheint eine bei den Kerntheilungen ganz durchgreifende Erscheinung auch in denjenigen Fällen zu sein, wo eine wirkliche Bildung der Kernplatte nicht zu Stande kommt, wie z. B. in den Staubfadenhaaren der Tradescantien (Fig. 2). Die stäbchenartigen Elemente der differenzirten Kerne erscheinen hier gewöhnlich in der Aequatorebene mehr oder weniger stark nach aussen gekrümmt, wodurch das Ganze eine von Strasburger als »Kerntonne« bezeichnete Form erhält. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in verschiedenem Grade bei allen stäbchenartig differenzirten Kernen, deren Elemente sich nicht zu einer Kernscheibe anordnen. Solche Krümmung der Kernelemente und somit ihr Auseinanderweichen in der Aequatorebene der Zelle ist offenbar vollständig demjenigen Vorgang analog, in dessen Folge sonst die Bildung einer Kernplatte erfolgt. Dass die letztere hier nicht reell zu Stande kommt, hängt wahrscheinlich nur davon ab, dass die in eine sehr dichte Protoplasmamasse eingebetteten Kernelemente sich nicht frei genug verschieben können. Dafür spricht der Umstand, dass auch in den Fällen, wo eine Kernplatte überhaupt gebildet wird, die Breite derselben doch durch die Beschaffenheit des umgebenden Plasmas beeinflusst zu sein scheint. Wo nämlich die Plattenbildung inmitten einer hellen Sphäre (also in einem scheinbar dünnen Medium) erfolgt (Tradescantien, *Agapanthus*, *Pisum*), nimmt die Kernplatte beinahe die ganze Zellbreite und zwar eben bis an die dichtere, wandständige Plasmaschicht in Anspruch — eine Ausbildung, welche die in körniges Zellplasma eingebetteten Kernplatten nicht zu erreichen pflegen. — Aus den angeführten Gründen halte ich die »Kerntonnen«-Bildungen keineswegs für einen besonderen Typus der Kerntheilung, sondern für eine leichte, durch locale Nebenbedingungen bestimmte Modification. Zu Gunsten einer solchen Auffassung spricht auch der Umstand, dass bei einem und demselben Objecte bald »Kerntonnen«, bald typische Kernplatten gebildet werden können*).

Nach diesem zweiten Momente, wo die Kernelemente gleichsam von dem Aequator der Zelle angezogen wurden, folgt

3) der Moment, wo die Anziehungscentra verlegt erscheinen. Die Kernelemente werden nunmehr an die entgegengesetzten Pole der Zelle angezogen, wodurch ihre Scheidung in zwei sich sondernde Gruppen (neue Kerne) bestimmt wird.

Kiew, November 1879.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren wurden mittels des Prisma genau copirt und meistens auch sogleich in allen Theilen sorgfältig nach frischen Objecten ausgeführt. Alle Figuren sind 620 Mal vergrössert.

Fig. 1—4. Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica*.

Fig. 1. *a*, der Kern ist in normaler Weise zu parallelen, etwas verbogenen Stäbchen (Fäden) differenzirt, *b*, ein abnormer Zustand des Kernes, welcher zu einem losen Netze nach allen Richtungen verflochtener Fäden geworden ist. Aehnliche Gestaltung der dichten Kernpartieen (welche offenbar einen Uebergang zu der für die Pollenmutterzellen dieser Pflanze normal gültigen bildet) ist in den Staubfadenhaaren nicht selten zu beobachten. Gewöhnlich sind dann aber die verhältnissmässig dünnen Kernfäden nicht so locker wie in *b*, sondern im Gegentheil ungemein dicht mit einander verschlungen. Weiteres Verhalten solcher Kerne habe ich nicht verfolgt.

Fig. 2. Eine »Kerntonne«, wo im Aequator schon eine Trennung begonnen hat.

Fig. 3. Die Kernhälften sind getrennt und der Zwischenraum mit sehr dichtem, feinkörnigem Plasma ausgefüllt.

Fig. 4. In dem wieder heller gewordenen Zwischenraume zwischen dem neuen Kerne ist die Zellplatte erschienen.

Fig. 5. Eine Zellengruppe aus der Antherenwand von *T. virginica*, unten ein ruhender Kern, links oben der Kern ist schon differenzirt, rechts oben eine »Kerntonne«, in welcher schon die Spaltung erfolgt ist.

*) Bei *Nothoscorodon fragrans* von Strasburger beobachtet (Befruchtung u. Zelltheilung. S. 85—86).

Fig. 6—26. Die erste Theilung der Pollenmutterzellen der Tradescantien.

Fig. 6. Ruhende Pollenmutterzellen. *a* von *T. virginica*, *b* von *T. zebrina*; im Kerne der letzteren ist ein Kernkörperchen zu sehen.

Fig. 7. Die Differenzirung der Kerne hat eben begonnen. Das Zellplasma hat sich geklärt, die Körnchen sind in *a* (von *T. pilosa*) zu einer Zone um den Kern herum in *b* (von *T. subaspera*) an einer Seite der Zelle gesammelt.

Fig. 8. *T. pilosa* und Fig. 9. *T. subaspera*. Zwei weitere Differenzirungsstadien des Zellkerns.

Fig. 10. *T. virginica*. Die Differenzirung des Kerns ist ungefähr vollendet.

Fig. 11. *T. virginica*. Die unlängst gebildete Kernplatte von der Seite gesehen.

Fig. 12. *T. virginica*. Dasselbe Stadium. Ansicht von der Fläche.

Fig. 13. *T. virginica*. Die Kernplatte ist schon stark in die Dicke gezogen. Seitenansicht.

Fig. 14. *T. virginica*. Dasselbe Stadium, von der Fläche betrachtet.

Fig. 15. *T. subaspera*. Die Kernplatte ist am Rande in zwei Hälften gespalten, welche in der Mitte noch zusammenhängen. In Folge des Strebens, sich von einander zu entfernen, sind die Plattenhälften stark nach aussen gekrümmt.

Fig. 16 u. 17. *T. subaspera*. Die vollständig getrennten Kernhälften entfernen sich immer weiter von einander; der Zwischenraum bleibt mit dichtem Plasma ausgefüllt, in welchem feine Streifung zu bemerken ist. In Fig. 17 scheinen die Kernhälften noch durch einen dünn ausgezogenen Kernfaden verbunden zu sein.

Fig. 18. *T. virginica*. Zwei neue Kerne sind als Gruppen von einzelnen, dicht gedrängten Elementen zu erkennen.

Fig. 19. *T. virginica*. Die Elemente der neuen Kerne sind schon zu massiven Körpern von etwas unregelmässiger Form (in einer der Zellen aus zwei einzelnen Klumpen bestehend) zusammengeschmolzen; die Bildung der Zellplatte hat begonnen.

Fig. 20. *T. virginica*. Ungefähr dasselbe Stadium wie in Fig. 11. Die Kernfäden streben sichtlich sich zu strecken und zu isoliren, ihre Contourlinie erscheint wellenförmig, die Kernfäden selbst quergestreift.

Fig. 21, 22 u. 23. *T. virginica*. Das Kernconvolut ist mehr oder weniger vollständig losgewickelt; die Kernfäden zeigen deutlich dieselbe Structur wie in der vorigen Figur. In Fig. 21 sind die Kernfäden deutlich in zwei Partieen geordnet, deren jede unzweifelhaft zu einem neuen Kerne zu verschmelzen hat. In den Figuren 22 und 23 sind die Windungen der grösstentheils noch ununterbrochenen Fäden jedenfalls so gelegen, dass sie schon deutlich ihre Angehörigkeit an die zwei künftigen Kerne verrathen.

Fig. 24. *T. virginica*. Die in kurze Stücke zerfallenen Kernfäden sind um die Peripherie der Zelle und zwar alle in Polarrichtung geordnet.

Fig. 25. *T. virginica*. Die meisten Kernelemente haben sich zu zwei Polargruppen gesammelt; einzelne bleiben noch in der Zelle zerstreut (das Zellplasma ist nicht gezeichnet).

Fig. 26. *T. virginica*. Dasselbe Theilungsstadium wie in der vorigen Figur, *b* von der Seite, *a* von oben betrachtet.

Fig. 27—35. Wiederholte Theilung der Pollenmutterzellen der Tradescantien.

Fig. 27. *T. virginica*. Die Kerne der neuen Zellen beginnen sich von neuem zu differenziren.

Fig. 28. *T. pilosa*. Zelle *a* enthält eine sehr lockere Kernplatte, deren Elemente sich vollständig zu isoliren streben. (Das Object liegt etwas schief, wodurch einige Kernfäden über die Querwand hinüberzugreifen scheinen.) Zelle *b* hat schon zwei neue Kerne, welche ihre garbenartigen Fortsätze an der Innenseite noch nicht eingezogen haben.

Fig. 29. *T. virginica*. Die Kernplatten haben sich zu je einem Bündel parallelliegender Fäden gestaltet. In der Zelle *b* ist ein solches Bündel dem Beschauer mit seiner Seite, in der Zelle *a* mit seinem Ende zugekehrt.

Fig. 30. *T. virginica*. In der Zelle *b* ist dasselbe wie in *a* der vorigen Figur zu sehen. Zelle *a* zeigt das ursprüngliche Bündel (Fig. 29 *a*) in zwei (der Quere nach) aus einander gezogen.

Fig. 31. *T. pilosa*. Die Kernscheibe (Fig. 28 *a*) hat sich in einzelne Fadenstücke aufgelöst, welche meistens Uförmig gebogen sind und nach den Zellpolen zusammenneigen. Ansicht von oben.

Fig. 32. *T. virginica*. Die Fadenstücke (der vorigen Figur) haben sich an zwei Polen einander dicht genähert und zu zwei garbenartigen Bündeln gruppirt. Ansicht von oben. Aus der unteren Zelle schimmern zwei eben solche Bündel, aber in getrennter Stellung durch; die letzteren sind in der Figur nicht gezeichnet.

Fig. 33. *T. pilosa*. Die eine der Zellen enthält zwei eben gebildete Garben, die andere zwei scharf umschriebene, aber noch unregelmässig gestaltete Kerne.

Fig. 34. *T. virginica*. Die Garben der Zelle *a* sind in ihren äusseren Theilen schon zusammengeschmolzen. Zelle *b* enthält zwei Kerne, welche sich schon abgerundet, aber an der Innenseite noch keine scharfen Umrisse erhalten haben; die Masse der Kerne scheint sich an dieser Seite allmählich in der sie bedeckenden körnigen Substanz zu verlieren. In dem hellen Zwischenraume ist schon die feine Zellplatte aufgetreten.

Fig. 35. *T. pilosa*. Die Kernplatte theilt sich direct auf dieselbe Weise wie das bei der ersten Theilung gewöhnlich geschieht.

Fig. 36—40. Erste Theilung bei *Tradescantia zebrina*.

Fig. 36. Der zur Plattenbildung sich anschickende Kern. Die Kernfäden sind in kurze Glieder zerfallen.

Fig. 37. Die vollständig ausgebildete Kernplatte von der Seite gesehen.

Fig. 38. Die sich bildende Kernplatte von der Fläche betrachtet: die Kernelemente sind in der Mitte aus einander gewichen und zu einem an einer Seite durchbrochenen Ringe geordnet.

Fig. 39. Ein schon ausgebildeter Kernring (Kernplatte) von der Fläche gesehen (nach einem Glycerinpräparate gezeichnet).

Fig. 40. Die meisten Kernelemente sind zu zwei polaren Gruppen (neuen Kernen) geordnet.

Fig. 41. *T. virginica.* Herausgedrückte Kernfäden, an denen ihre Structur klar zu erkennen ist. An den unverletzten Stücken *a*, *f* ist die Spiralfaser nur als einzelne Querstreifen zu erkennen (in *a* ist der Kernfaden in zwei Theile zerfallen, welche durch eine kurze Faser verbunden bleiben). In *b*, *c* sieht man die Streifen in eine ununterbrochene Spiralfaser sich auflösen; bei *d* ist die Spiralfaser theilweise zu einer geraden Faser ausgezogen; *h* ein langer Kernfaden, dessen weiche Substanz so weit gelockert ist, dass er aus einer dichtgewundenen Spiralfaser allein zu bestehen scheint.

Fig. 42—51. Pollenmutterzellen von *Pisum sativum.*

Fig. 42. Die Kernmasse beginnt sich zu differenziren. Das Kernkörperchen bleibt noch unverändert.

Fig. 43. Die dichte Kernsubstanz bildet einen grossen Klumpen; daneben liegt eine kleine Flocke davon. Im Kernkörperchen hat die Differenzirung ebenfalls begonnen.

Fig. 44. Die dichte Kernsubstanz hat sich zu rundlichen, deutlich umschriebenen Körperchen gestaltet, welche den noch unveränderten Nucleolus umgeben.

Fig. 45. Die Kernelemente sind inmitten des hellen Zellraumes zu einer Kernplatte zusammengetreten.

Fig. 46. Die Kernelemente haben sich zu zwei gegenüberliegenden Gruppen geordnet, welche sich an die Peripherie des hellen Zellraumes zurückziehen.

Fig. 47. Zwei neue Kerne sind als dichte Haufen der Kernelemente zu sehen. Seitenansicht.

Fig. 48. Dasselbe Stadium, von der Fläche gesehen.

Fig. 49. Zwei secundäre Kerne, welche sich anscheinend zu neuer Theilung anschicken.

Fig. 50. Die Kernelemente sind zu vier Gruppen (neuen Kernen) geordnet. (Das Zellplasma ist nicht gezeichnet.)

Fig. 51. Vier Kerne sind ausgebildet, ohne dass welche Andeutungen der Zellplatten zu bemerken wären.

Fig. 52—58. Pollenmutterzellen von *Hesperis matronalis.*

Fig. 52. Die Kernsubstanz hat sich zu ovalen oder stäbchenförmigen dichten Elementen differenzirt. Das Kernkörperchen ist ebenfalls in einige dichte, noch zusammenhängende Partieen zerfallen.

Fig. 53. Die Kernplatte ist gebildet: in *b* sieht man von ihr dunkle Streifen ausstrahlen, welche in *a* nicht zu bemerken sind.

Fig. 54. Zwei secundäre Kerne sind als Gruppen von meistentheils noch isolirten Kernelementen zu sehen.

Fig. 55. Theilung der Kernplatte: in *a* sind einzelne Kernelemente noch deutlich zu unterscheiden, in *b* sind dieselben meistentheils zusammengeschmolzen.

Fig. 56. Ein weiterer Theilungsschritt. Zwischen den noch nicht vollständig ausgebildeten Kernen ist schon eine einspringende Verdickung der Membran zu bemerken.

Fig. 57. Zwei secundäre Kernplatten; an der einen von ihnen sind dunkle Strahlen zu bemerken.

Fig. 58. Zwei secundäre Kerne theilen sich gleichzeitig in derselben Ebene.

Fig. 59. Pollenmutterzelle von *Agapanthus umbellatus.* Die isolirten Kernelemente sind zu einer Kernscheibe geordnet, welche den hellen Zellraum durchschneidet.

Fig. 60. Pollenmutterzelle von *Lathyrus odoratus*, mit Alkohol behandelt. Vier vollständig ausgebildete Kerne, aber keine Zellplatte. Das Zellplasma ist etwas zusammengeschrumpft.

Neue Litteratur.

Weiss, Ch. E., Beiträge zur fossilen Flora II. Die Flora des Rothliegenden von Wünschendorf bei Lauban in Schlesien. Mit 3 Tafeln. (Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen u. den Thüring. Staaten. Bd. III. Heft 1.) Berlin 1879.

Wernitz, Iwan, Die Wirkung der Antiseptica auf ungeformte Fermente. Inauguraldiss. Dorpat 1880.

Wilhelm, K., Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dikotyler Pflanzen. Leipzig, Engelmann. 1880. gr. 8⁰. mit 9 Kupfertafeln.

Ziegler, J., Ueber phänologische Beobachtungen und Beobachtungen über d. Abhängigkeit d. Vegetationszeiten von der Besonnung. (Bericht über die Senckenbergische naturf. Ges. Frankf. 1878-79. S. 89 ff.)

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 18. 30. April 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Anzeige.

Herr Prof. L. Just in Karlsruhe wird von jetzt ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, bitte ich in Zukunft an Herrn Prof. Just, sonstige Manuscripte an mich adressiren zu wollen.

Strassburg, April 1880. de Bary.

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungeu im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

Einleitung.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass die Chlorophyllkörner im Innern des Plasmaleibes ihre Lage verändern können und dies auch in manchen Fällen beinahe beständig thun. Viele dieser Bewegungen erfolgen scheinbar regellos; eine bestimmte Beziehung derselben zu äusseren Kräften ist nicht zu erkennen. Die Erscheinungen, von welchen hier die Rede sein soll, treten dagegen auf bestimmte äussere Veranlassungen regelmässig ein: gewisse Wandstellen werden ihres Chlorophyllbelegs entblösst, die Körner siedeln sich an vorher nackten Strecken an. Wiederherstellung der ursprünglichen äusseren Bedingungen hat die Wiederkehr der anfänglichen Anordnung des Chlorophyllapparates zur Folge.

Der Einfluss der Lichtintensität auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner ist besonders durch die werthvollen Arbeiten Borodin's klar gelegt worden. Da seine Angaben jedoch weniger berücksichtigt, ja zum Theil bestritten worden sind, schien es mir angezeigt, diese Frage nochmals einer eingehenderen Untersuchung zu unterwerfen. Die Aufgabe, die ich mir hierbei stellte, war zunächst eine mehr biologische: an einer Anzahl verschiedener Pflanzen die Veränderungen des Chlorophyllapparates zu verfolgen, wie dieselben in der freien Natur bei wechselnder Beleuchtungsstärke eintreten. Der Einfachheit halber wurde blos weisses Tageslicht verwendet; auch habe ich es vermieden, wo nicht bestimmte Fragestellungen es erforderten, die schon früher von Frank ausführlich geschilderten feineren Einzelheiten der Bewegungen zu beschreiben. Es schien mir zunächst angezeigt die Bewegungsresultate selbst einer eingehenderen Behandlung zu unterziehen.

Ein besonderes Gewicht wurde auf die Entscheidung der Frage gelegt, ob blos die Intensität des Lichtes massgebend sei oder ob auch die Richtung desselben in Betracht komme.

Die durch Beleuchtungsschwankungen bedingten Lageveränderungen der Chlorophyllkörner sind bisher blos an höher differenzirten Pflanzenorganen studirt worden, in welchen die einzelnen Zellen meist schon von vorn herein eine bestimmte Lage zum Lichte einnehmen. Diese Versuchsobjecte sind, in Folge dieses Umstandes, weniger geeignet einen klaren Aufschluss über die oben berührten Fragen zu gewähren. Diese Erwägungen bestimmten mich, die Untersuchungen mit Fadenalgen zu beginnen. Wenn es mir gelungen sein sollte, in die behandelten Fragen etwas mehr Klarheit zu bringen, die gesammten Erscheinungen der Chlorophyllwanderung auf ein Schema zurückzuführen, so habe ich dies vorwiegend dem Umstande zu verdanken, meine Untersuchungen mit einfacheren Objecten begonnen zu haben.

Die von Micheli zuerst beobachteten Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner habe ich in einigen Fällen genauer verfolgt, die allgemeinere Verbreitung dieser Erscheinung in dem Palissadengewebe nachgewiesen. Am Schluss dieser Abhandlung theile ich, in etwas veränderter Form, die bereits anderwärts*) zum Druck gekommenen Beobachtungen über den Einfluss des Lichtes auf die Bewegungen der Desmidieen und Schwärmsporen mit. Das Verhalten der frei beweglichen Organismen, verglichen mit demjenigen des von einer Zellhaut umgebenen Protoplasmas, ist nicht ohne Interesse, da die Erscheinungen manches Gemeinsame zeigen und ganz besonders das verschiedene Reactionsvermögen des vegetabilischen Plasmas gegenüber äusseren qualitativ gleichen, aber quantitativ verschiedenen Reizen in recht anschaulicher Weise illustriren.

Verhalten des Chlorophyllapparates einiger Algen gegenüber verschieden starkem Lichte. Ein sehr geeignetes Beobachtungsobject bieten einige Algen aus der Familie der Conjugaten. Zum Ausgangspunkt meiner Untersuchungen diente mir eine, namentlich im Frühling, in Waldgräben häufige Form, die ich im Folgenden kurzgweg als *Mesocarpus* bezeichnen werde, da der sterile Zustand der Pflanze keine genauere Bestimmung zuliess.

Die zu langen Fäden vereinigten, gestreckt cylindrischen Zellen dieser Alge enthalten ein axiles, die Zelle der Länge nach durchziehendes Chlorophyllband**), dessen Ränder mitunter ringsum bis zum protoplasmatischen Wandbeleg reichen; in diesem Falle wird die ganze Zelle durch dasselbe in zwei ungefähr gleiche Hälften getheilt. Das Chlorophyllband ist meist in einer Ebene ausgebreitet: betrachtet man es von der Fläche, so erscheint die ganze Zelle gleichmässig grün gefärbt; dreht man den Algenfaden um 90°, so dass das Chlorophyllband nicht mehr von der Fläche, sondern im Profil gesehen wird, so durchzieht ein dunkelgrüner Längsstreif in ihrer ganzen Länge die sonst durchsichtige Zelle. In dieser Lage bemerkt man am leichtesten den seitlich der Chlorophyllplatte anliegenden Zellkern.

Frisch auf den Objectträger gebrachtes Material zeigt eine je nach den Fäden verschiedene Orientirung der Chlorophyllbänder. In manchen Fäden stehen dieselben vertical, in anderen kehren sie dem Beobachter die Fläche zu, in anderen wieder beobachtet man intermediäre Stellungen.

*) Verhandl. der phys.-med. Ges. zu Würzb. 1879.

**) De Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten.

Ungestört sich selbst überlassen, bietet solch ein Präparat nach einiger Zeit ein von dem früher innegehabten verschiedenes Aussehen, welches durch Orientirungsänderungen der Chlorophyllbänder in manchen Fäden bedingt ist. Diese Erscheinung ist so auffallend, dass sie früheren Beobachtern nicht gänzlich entgehen konnte. So möchte ich wenigstens annehmen, dass ein Theil der von Wittrock*) an *Gonatonema* — einer mit *Mesocarpus* verwandten Gattung — gemachten Beobachtungen sich auf Erscheinungen bezieht, welche mit den hier zu besprechenden übereinstimmen und wohl auch auf dieselbe Ursache zurückzuführen sein werden.

Die zu meinen Versuchen dienenden Algen bringe ich in niedere Glasgefässe mit ebenen Wänden oder auch einfach auf Glasplatten in grössere flach ausgebreitete Wassertropfen, welche die Anwendung stärkerer Objective noch zulassen.

Bei einer genaueren vergleichenden Betrachtung der Chlorophyllplattenstellung in den verschiedenen *Mesocarpus*fäden ergibt sich, dass dieselbe durchaus keine regellose ist, wenn das Präparat vor der Beobachtung eine Zeit lang ruhig stehen gelieben ist. Man findet nämlich, dass in gerade gestreckten Fäden sämmtliche Bänder in einer Ebene angeordnet sind. Die Orientirung der Platten ist ferner dieselbe in allen einander parallel liegenden Exemplaren, aber eine verschiedene in solchen, die sich kreuzen. Ist ein Faden knieförmig gebogen, so ist die Plattenstellung verschieden in beiden Knieschenkeln; im Knie selbst beobachtet man intermediäre Stellungen.

Der Einfachheit halber werde ich hier blos diejenigen Fäden berücksichtigen, welche horizontal ausgebreitet sind und senkrecht zu ihrer Längsaxe vom diffusen, vom Fenster her auf das Präparat fallenden Tageslichte getroffen werden. An diesen gewinnt man am leichtesten die Ueberzeugung, dass die Richtung der Chlorophyllbänder vom Lichteinfall abhängt. Unter den gewöhnlichen Beleuchtungsbedingungen traf bei meinen Versuchen das

*) Wittrock, On the sporeformation of the Mesocarpeae and especially of the new genus Gonatonema (Swed. ac. of sc. 1877). Wittrock sah unter anderen Chlorophyllbänder sich um 90° um ihre Längsaxe drehen und nachher wieder ihre ursprüngliche Stellung einnehmen.

vorn vom Fenster her kommende Licht den Objecttisch unter einem Winkel von etwa 30—40°. Unter diesen Umständen kehrten die Bänder dem Beobachter weder genau eine Fläche, noch eine Kante zu: sie nahmen eine intermediäre, zum Lichtstrahl senkrechte Stellung ein.

Wurde alles Licht, mit Ausnahme der ungefähr dem Objecttisch parallel verlaufenden Strahlen, abgeblendet, so drehten sich die grünen Platten, bis sie eine genau verticale Stellung einnahmen und somit vom Beobachter im Profil gesehen wurden. Die Profilansicht konnte in eine Flächenansicht umgewandelt werden durch Abschliessung der dem Objecttisch parallelen Lichtstrahlen und ausschliessliche Beleuchtung der Präparate von unten mit Hilfe des Mikroskopspiegels. Hierbei liess sich direct eine langsame, ca. 90° betragende Drehung der Platte um ihre Längsaxe verfolgen. In manchen Fällen bleibt das Chlorophyllband vollkommen flach ausgebreitet und bietet denselben Anblick wie ein langes, an beiden Enden festgehaltenes Tuch, welches langsam um seine Längsaxe herumgedreht wird. Oft findet die Drehung nicht gleichzeitig in allen Theilen des Bandes statt. Bald eilt die Mitte der Platte den Enden, bald wieder diese dem mittleren Theile voraus, so dass nicht selten ein Stück des Bandes die durch den veränderten Lichteinfall bedingte Stellung bereits eingenommen hat, wenn die übrigen Theile noch in ihrer ursprünglichen Lage verharren. Hier stehen dann die gedrehten und die nicht gedrehten Abschnitte des Bandes senkrecht auf einander; durch weitere in demselben Sinne erfolgte Drehung des beweglicheren Theiles der Platte können die verschiedenen Abschnitte wieder in eine Ebene zu liegen kommen, wo dann aber das Band nicht mehr ein einfach umschriebenes Viereck darstellt, sondern aus zwei bis drei, durch tiefe Einschnürungen getrennten Theilen zusammengesetzt erscheint. — Die durch veränderten Lichteinfall hervorgerufenen Stellungsänderungen der Chlorophyllbänder erfolgen ziemlich gleichzeitig in benachbarten, gleich situirten Zellen. In warmen Sommertagen und bei kräftig vegetirenden Pflanzen ist der Stellungswechsel schon in wenigen Minuten vollendet.

Der Zellkern, welcher dem Chlorophyllband seitlich anliegt, findet sich bald auf der der Lichtquelle zugekehrten Seite desselben, bald auf der Schattenseite. Lässt man auf vertical orientirte Platten, an welchen der der Mitte anliegende Zellkern besonders deutlich hervortritt, das Licht plötzlich in entgegengesetzter Richtung einfallen, so erfolgt keine bemerkenswerthe Veränderung. Der Zellkern verharrt in seiner vorherigen Lage; dasselbe gilt für das grüne Band, welches sich nur insofern verschiebt, als es vielleicht in der neuen Lage nicht mehr genau senkrecht zur Lichtquelle gestellt war.

Bei diffusem Lichte ist also die Stellung senkrecht zur Lichtquelle die Gleichgewichtslage der Chlorophyllbänder von *Mesocarpus*; wird der Chlorophyllapparat aus dieser Lage verschoben, so werden durch den Lichtreiz Bewegungen hervorgerufen, deren Resultat die Wiederherstellung der Gleichgewichtslage ist. Hierbei ist es gleichgültig, ob die Chlorophyllplatte von der einen oder von der anderen Seite vom Lichte getroffen wird.

Einfluss der Lichtintensität auf die Orientirung der Chlorophyllplatte. Die bisher beschriebenen Versuche wurden alle bei diffusem Lichte ausgeführt. Schon sehr schwaches Dämmerungslicht genügt, um die Senkrechtstellung herbeizuführen; dieselbe Orientirung beobachtete ich auch dann noch, wenn die Versuchsobjecte dem relativ starken, von hellen Wolken kommenden Lichte ausgesetzt waren. Directes Sonnenlicht bewirkte dagegen stets nach kurzer Zeit eine Stellungsänderung der Chlorophyllbänder.

In einem grösseren, mit Wasser angefüllten Gefässe vertheilte *Mesocarpus*fäden wurden von der am Horizont stehenden Sonne beschienen. Die eine Hälfte des Gefässes empfing das Sonnenlicht direct, nachdem dasselbe nur die gläserne Gefässwand passirt hatte; die andere Hälfte erhielt blos das durch geeignete Schirme gedämpfte Licht. In dem beschatteten Theile des Gefässes fand ich nach einiger Zeit die Farbstoffbänder vertical gestellt, also senkrecht zum Lichteinfall orientirt, während die dem directen Sonnenlichte ausgesetzten Chlorophyllplatten horizontal ausgebreitet waren, der Sonne hiermit eine Kante zukehrten. Wurden nun die Schirme in der Weise verschoben, dass die vorher beschatteten Fäden nunmehr dem ungedämpften Sonnenlichte ausgesetzt waren, die vorher intensiv beleuchteten dagegen nur noch das bedeutend geschwächte Sonnenlicht erhielten, so erfolgte in beiden Fällen eine Drehung der beiden Chlorophyllbänder um

einen Viertelkreis. Diese Drehungen konnten vielfach und mit demselben Erfolge hervorgerufen werden. In allen Fäden, welche senkrecht zu ihrer Längsaxe vom Lichte getroffen wurden, kehrten die Chlorophyllplatten ihre Fläche der Lichtquelle zu, so lange die Intensität derselben ein gewisses, nicht näher bestimmtes Maass nicht überschritt. Oberhalb dieser Grenze änderte sich das Verhalten des Farbstoffträgers; derselbe erfuhr eine Viertelkreisdrehung, so dass die Kante der Sonne zugekehrt war: die Flächenstellung wurde durch die Profilstellung ersetzt.

Da bei diesen Versuchen die Temperatur des Mediums nur geringen Schwankungen unterworfen war, so ist das verschiedene Verhalten der Farbstoffbänder in beiden Fällen dem alleinigen Einfluss des Lichtes zuzuschreiben. Da ausserdem aber die Richtung der Lichtstrahlen unverändert, wohl aber die Intensität eine verschiedene war, so ist in dieser allein die Ursache der Orientirungsänderungen zu suchen. Wir haben also hier, wie bei den Schwärmsporen, Closterien, Oscillarien u. s. w., einen sehr prägnanten Fall verschiedener Reaction des Protoplasmas gegenüber dem durch dasselbe äussere Agens hervorgerufenen Reiz.

Das Licht übt einen richtenden Einfluss auf den Chlorophyllapparat von *Mesocarpus*. Bei schwächerem Lichte orientirt sich derselbe senkrecht zum Strahlengang (Flächenstellung), bei intensiver Beleuchtung fällt dessen Ebene in die Richtung des Strahlengangs (Profilstellung).

Die durch den Wechsel der Intensität veranlassten Umdrehungen erfolgen ganz in derselben Weise, wie diejenigen, welche durch den veränderten Lichteinfall bedingt sind. Das Band durchzieht nach wie vor die Zelle in ihrer ganzen Länge und reicht seitlich bis zum wandständigen Plasma. Bei lange andauernder starker Insolation erfolgt jedoch Contraction des Farbstoff führenden Bandes: dasselbe zieht sich, von der Peripherie der Zelle zurückweichend, zu einem dunkelgrünen wurmförmigen Körper zusammen, um später unter günstigen Bedingungen wieder seine ursprüngliche Gestalt anzunehmen.

Die Schwerkraft ist ohne Einfluss auf die Orientirnug der Chlorophyllplatten. Gesunde Exemplare unserer Versuchspflanze (*Mesocarpus*) wurden ausschliesslich diffusem, vom Mikroskopspiegel kommenden Lichte ausgesetzt. Nach einiger Zeit fanden sich alle Chlorophyllbänder senkrecht zur Lichtquelle orientirt und nahmen demgemäss eine horizontale Stellung ein. Nun wurde das ganze Mikroskop mit einem schwarzen Recipienten bedeckt, welcher den Eintritt des Lichtes vollkommen verhinderte. Nach vierstündiger Verdunkelung war die Lage der horizontalen Bänder noch unverändert. Die Entfernung des Recipienten machte sich bald darin geltend, dass die nunmehr dem directen vom Fenster her kommenden Lichte ausgesetzten Farbstoffplatten ihre Lage veränderten, um die Stellung senkrecht zur Lichtquelle einzunehmen.

Dasselbe Resultat erhielt ich, wenn ich vertical gestellte Bänder verdunkelte. Die Lage derselben war nach Stunden noch unverändert, während kurze Beleuchtung vom Mikroskopspiegel her genügte, um die verticale Stellung in die horizontale überzuführen. — Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass die jeweilige Stellung der Chlorophyllbänder unserer Alge lediglich von der Richtung des Lichteinfalles abhängig ist.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Actes du Congrès international de botanistes, d'horticulteurs, de négotiants et de fabricants de produits du règne végétal, tenu à Amsterdam en 1877. Leide 1879. 399 S. 8⁰.

1. Section für Botanik (S. 57—254).

An der Grenze des Jahres 1880, also fast 3 Jahre nachdem der Congress gehalten, erscheint der Bericht über seine Verhandlungen. Der Inhalt dieses ist daher, wie in unseren publicationsfreudigen Tagen nicht anders zu erwarten, zum grössten Theile bereits anderweitig bekannt gemacht, so dass wir uns hier auf kurze Uebersicht beschränken, bei Seite lassend, was sich auf Mitgliederlisten, Organisation u. dergl. bezieht.

Weddell, Sur les Aegagropiles de mer. Diese bis faust- und Cocosnuss-gross werdenden Körper, welche sich an den Ufern des Mittelmeeres finden, bestehen aus den verfilzten Fasern, welche als die Reste abgestorbener Blätter von *Posidonia Caulini* zurückbleiben. Die Wogen, welche am Strande auf- und abgehen, rollen diese Fasern auf dem Uferkies um ein Rhizomstück oder ein vom Rhizom losgerissenes grösseres Faserbüschel, nehmen das so entstandene Bündel mit, stets auf- und abrollend, und fügen ihm auf diesem Wege immer neue Fasern hinzu; das verfilzte Bündel wächst wie der über den Schnee rollende Schneeball.

Engler, Sur la morphologie des Aracées. (Vergl. Bot. Ztg. 1877. S. 440.)

Warming, Sur les Cycadées, leur morphologie et la signification morphologique de leur ovule. (Bot. Ztg. 1877. S. 728. 1878. S. 701. 1879 S. 800.)

Radlkofer, Ueber die Sapindaceen Holländisch Indiens. (Bot. Ztg. 1879. S. 192.)

Ascherson, Braune Blattstiele der Dattelpalme.

Wittmack und Reichenbach, Ueber *Anthoxanthum Puellii*.

Wittmack, *Sinapis glauca* als Oelfrucht.

Fischer v. Waldheim, Sur les Ustilaginées.

Ascherson, Ueber die Meer-Phanerogamen. Uebersicht der beschriebenen Formen:

A. Hydrocharitaceae.

I. Enhalus. *E. acoroides* Stend. Ind. u. westl. Stiller Ocean.

II. Thalassia. *T. testudinum* Sol. Westindien. — *T. Hemprichii* Aschs. Ind. u. Stiller Ocean.

B. Potameae.

III. Cymodocea. a. *Phycagrostis* Aschs. *C. nodosa* Aschs. Mittelmeer u. benachb. Atlant. Ocean. — *C. rotundata* Aschs. et Schwf. Ind. u. westl. Stiller Ocean. — *C. serrulata* Aschs. et Magn. Ind. u. Stiller Ocean. b. *Phycoschoenus* Aschs. *C. manatorum* Aschs. W. Indien. — *C. isoëtifolia* Aschs. Ind. u. Stiller Ocean. c. *Amphibolis* Ag. *C. ciliata* Ehrb. Ind. Ocean. — *C. antarctica* Endl. Extratropisches Australien.

IV. Halodule Miq. *H. Wrightii* Aschs. W. Ind. Westafrika? — *H. australis* Miq. Ind. u. St. Ocean.

V. Zostera. *Z. marina* L. Nördl. Atl. u. St. Oc. — *Z. nana* Rth. Nördl. Atl. Oc. Japan. Südafrika? — *Z. Mülleri* Irm. Extrtrop. Australien. Neu Seeland? Chile? — *Z. Capriconi* Aschs. Ostküste v. Australien. Neu Seeland. — *Z. tasmanica* Mart. Port Philipp und Umgebung.

VI. Phyllospadix. *P. Scouleri* Hook. Californien, Oregon. — ? *P. serrulatus* Rupr. Sitcha? Unalaschka?

VII. Posidonia. *P. Oceanica* DC. Mittelmeer, Atlant. Küste der iberischen Halbinsel. — *P. australis* J. D. Hook. Extratrop. Australien.

Delchevalarie, Sur une nouvelle variété de Cotonnier obtenue en Egypte. — Eine besondere Form von *Gossypium*, in einem Exemplar aufgetreten, und für Bastard zwischen *G. vitifolium* und *Hibiscus esculentus* gehalten. Ascherson hebt hervor, dass letztere Ansicht jeder Begründung entbehre.

Treub, Ueber Färbungsmittel des Zellkerns, insbesondere Ammoniak-Picrocarminat.

De Bary, Ueber die von Fischer v. Waldheim aufgeworfene Frage nach der Stellung der Ustilagineen im System. Sucht die, allerdings durch einige Hülfshypothesen gestützte Annahme zu begründen, dass die Ustilagineen mit den Chytridien eine Entwickelungsreihe bilden, deren Glieder in aufsteigender Folge wären: *Chytridium* — *Rhizidium* — *Cladochytrium* — *Protomyces* (*macrosporus*) — *Entyloma* — *Tilletia* etc. Andererseits könnte man die Phycomyceten und an diese anschliessenden Ascomyceten etc. als eine Reihe von den Chytridien ableiten, wenn sich Sorokin's *Zygochytrium* bestätigte. (Ref. gedenkt auf diese Fragen demnächst an anderem Orte zurückzukommen.)

Testa, Briefliche Mittheilung über das cyrenäische Silphium.

Suringar, Mittheilung über einen calorischen Motor von Rennes in Utrecht.

Giard, Ueber *Bacterium rubescens* (vergl. Bot. Ztg. 1877. S. 280). — Ueber Psorospermien in Anneliden und Seeigeln. Vergleichung der letzteren mit Myxomyceten.

Pedicino, Anatomie des Stammes von *Phytolacca dioica*.

Timiriazeff, Sur la Chlorophylle.

Jonkman, Entwickelung des Prothallium der Marattiaceen (vergl. Bot. Ztg. 1878. 616. 1879. S. 129).

Rauwenhoff, Ueber die Keimung der Gleicheniaceen. (Ausführliche Publication in Aussicht. Vergl. auch Bot. Ztg. 1879. S. 441.)

Beilagen: J. Münter, Beitrag zur Rhabarbarologie. 39 S. Verf. erhielt aus der Mongolei lebende Wurzelstöcke und Samen von zwei Pflanzen, welche nach seinen Gewährsmännern Rhabarber-Wurzeln liefern sollen. Bei gelungener Cultur erwiesen sich dieselben als eine neue Species von *Rumex*, welche Verf. *R. Luederi* nennt, und eine ebenfalls neue, der näheren Verwandtschaft von *Rh. undulatum* angehörigen *Rheum*-Form, welche *Rh. Franzenbachii* genannt wird. Beide Arten werden ausführlich beschrieben.

L. Radlkofer, Nachträge zur Uebersicht der Sapindaceen Holländisch Indiens. 38 S.

2. Gemeinschaftliche Sitzung der Sectionen für Botanik und für Gartenbau. S. 255—259.

Resultatlose Discussion über E. Morren's Project der Herausgabe eines »Hortus Europaeus«, welcher nach Morren sein soll »une table méthodique du règne végétal, au profit de tous ceux qui se vouent à la botanique ou à l'horticulture.«

3. Section für Gartenbau. S. 260—322.

Sorauer, Denkschrift über die Einrichtung der gärtnerischen Versuchsstationen. — **de Clercq**, Zuschrift über die besten Mittel zur Vermeidung der Namensverwechselungen von Obstbäumen. — **Van den Helm**, Zuschrift über die Frage nach dem Resultat von Aussaaten sicher bestimmter Apfelsorten. — **Van Hulle**, Ueber den gärtnerischen Unterricht. Nebst Discussion. — **Vilmorin**, Einfluss farbigen Glases auf die Entwickelung der Blumen. — **Ottolander**, Düngung der Obstbäume. — **Ders.**, Systematische Obstclassification. — **Morren**, Ueber künstl. Beleuchtung der Wintergärten. — **Ders.**, Ueber die Anwendung kohlensauren Ammoniaks für die Cultur von Epiphyten. Nebst Discussion. — **Schober**, Die für das Klima Hollands geeigneten Coniferen.

Beilagen: Sagot, Résumé des principaux résultats des ses publications. — Koster, Ueber Entartung der Obstbäume. — Vervaen, Ueber Cultur der Camellien und indischen Azaleen. dBy.

4. Section für Handelsproducte aus dem Pflanzenreich. S. 326—388.

1. Tabak S. 326—349. — 2. Quinquina S. 350—360. — 3. Krapp und Indigo S. 361—388. — Beilage: Depierre, Sur l'avenir de la Garance.

Weddell legt in J. E. Howard's Namen dessen Schrift: The Quinology of the East Indian Plantations vor, deren erster Theil 1869, der zweite und dritte 1876 erschienen sind. In diesem Werke findet sich die Erneuerung der abgeschälten Rinde unter einer Moosumhüllung — »Mossing« der Engländer — besprochen, sowie auch die therapeutische Verwendung derjenigen Alkaloide, welche das Chinin in den Chinarinden begleiten.

In ersterer Hinsicht führt Howard aus, dass man nach Mac Ivor's Vorgange in den Nilagiris auf der Malabarküste von den Chinabäumen Längsstreifen der Rinde herausschneidet und hierauf die Stämme mit Moos umwindet. Die unter demselben fortwachsende Rinde bezeichnet man als »mossed bark«; die durch die Schälung entstandenen Wunden bedecken sich in den nächsten 18 Monaten wieder mit Rinde, »renewed bark«. Letztere zeigt einige anatomische Eigenthümlichkeiten, namentlich mehr radiale Anordnung der auf dem Querschnitte betrachteten Zellen. Die Bedeutung dieser nachgewachsenen Rindenportionen liegt aber darin, dass sich in ihrem Alkaloidgehalte eine sehr bedeutende Zunahme des Chinins zeigt. Die Gesammtheit der Alkaloïde bietet keine erhebliche Vermehrung dar, wohl aber treten neben dem Chinin die übrigen Basen zurück, so dass das bei weitem werthvollste Chinin in der nachgewachsenen erneuerten Rinde vorwaltet. Die Erneuerung an einer und derselben Stelle des Stammes ist schon zum fünften Male gelungen; doch ohne eine weitere Steigerung des Chiningehaltes über das zuerst erreichte Verhältniss.

J. E. de Vrij bemerkt, dass die Moosbekleidung (mossing, moussage) sich in British Sikkim nicht bewährt habe, was aber dort von ganz besonderen Umständen abhängen möge. Die Versammlung empfiehlt der holländischen Regierung dieses Verfahren für ihre Chinapflanzungen auf Java.

Schär hebt hervor, dass sich der parenchymatische Theil des Gewebes, nicht die Bastfasern, als Sitz der Alkaloïde erwiesen haben; G. Planchon bezeichnet »die äusseren Theile« als reichhaltiger. Kerner hat sich überzeugt, dass in den Rinden der Cinchonen die Alkaloïde bald in Form wasserlöslicher Salze, bald in unlöslicher Verbindung vorkommen; bei älteren dicken Rinden der *Cinchona Calisaya* herrscht in den äusseren Schichten das Cinchonin vor.

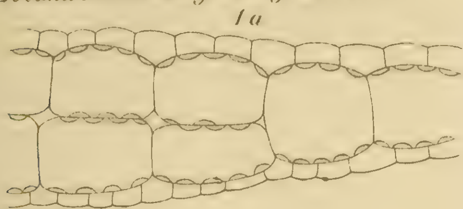
Nach de Vrij gehen aus frischen Rinden der *Cinchona succirubra* $^3/_7$ der Alkaloïde in das wässerige Extract über, merkwürdiger Weise jedoch enthält der aus dem genannten Baume durch Ausschneiden oder Pressen der lebenden Rinde erhaltene Saft nur Spuren von Alkaloïd. Die Blätter führen Chinovasäure, aber kein Alkaloïd.

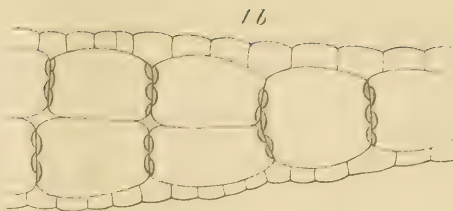
Die Versammlung befürwortet die Benutzung des Cinchonidins neben dem fünf Mal theureren Chinin. Letzteres wird in grösster Menge aus den sogenannten weichen Columbiarinden abgeschieden, welche 1877 wegen des Krieges in Neu Granada selten geworden waren, so dass die Rinden der ostindischen Pflanzungen sehr willkommen waren.

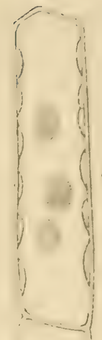
Kerner hält die Versuche über die Wirksamkeit der verschiedenen Chinaalkaloïde für noch nicht entscheidend; er spricht sich sehr gegen die Benutzung solcher Präparate aus, welche aus einem Gemische der ungereinigten Alkaloïde bestehen, wie z. B. das sogenannte Quinetum. Dieser Ansicht schliesst sich, ungeachtet des Widerspruches von de Vrij, die Versammlung in ihrer Mehrheit an. Auf den Vorschlag des letzteren spricht sich dieselbe hingegen dafür aus, den Pasteur'schen Ausdruck Chinidin (Quinidine englich und französisch) statt der von anderer Seite vorgeschlagenen Bezeichnung Conchinin aufrecht zu erhalten. F. A. F.

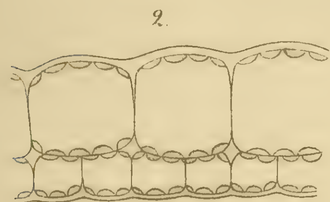
Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotyledones. Par M. C. De Candolle. Avec deux planches. Genève 1879.

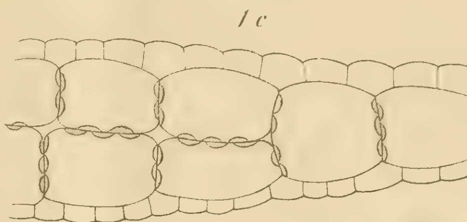
Der Verf. untersuchte bei einer grösseren Anzahl von Pflanzen die Gruppirung der Gefässbündel im Blattstiele. Er findet, dass der constanteste anatomische Charakter der Species eines und desselben Genus die Gruppirung der Gefässbündel in einen geschlossenen oder oben unterbrochenen (geöffneten) Ring ist, und dass im Allgemeinen das Vorhandensein von »intracorticalen« Gefässbündeln — zwischen Epidermis und Ring — ebenfalls ein den Species einer Gattung zukommender Charakter ist. Sehr häufig finden sich im Blattstiel markständige — innerhalb des Ringes, den der Verf. als système principal bezeichnet gelegene — Gefässbündel, so bei Cupuliferen, Leguminosen, Polygoneen etc. Dieselben sind nicht nur bei verschiedenen Familien, sondern auch bei den Species eines Genus oft sehr verschieden vertheilt und angeordnet, auch ihre Zahl variirt oft bei Individuen derselben Species je nach der Kräftigkeit des Wachsthums. Die Structur des Bündelsystems der Blätter eines Individuums ist um so einfacher, je geringer ihre Entwickelung ist, und je mehr sie von den eigentlichen (Laub-) Blättern abweichen. G.





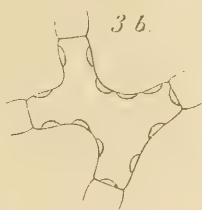


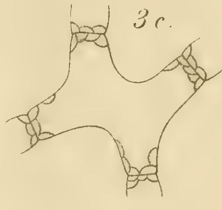


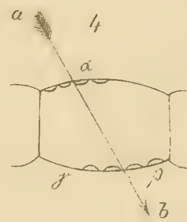




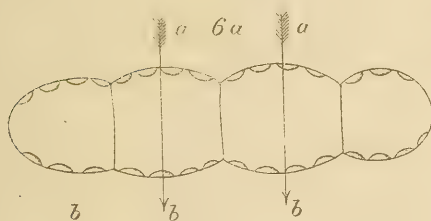


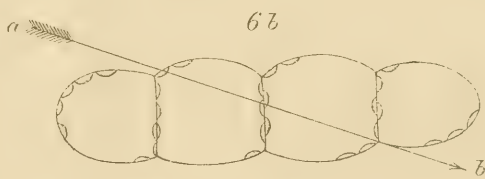




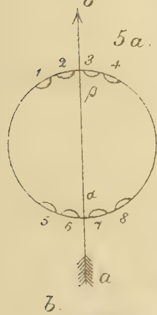


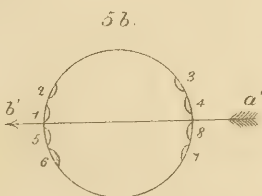


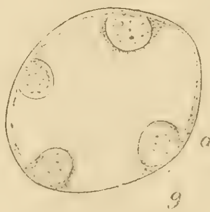


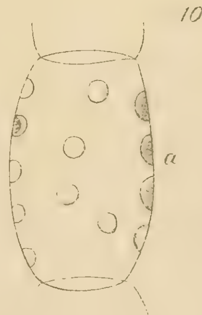






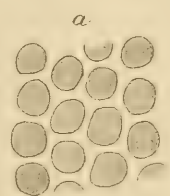


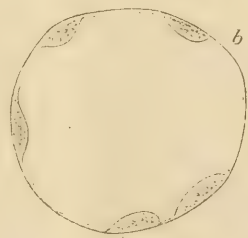












E. Stahl del.

C. F. Schmidt lith.

Berichtigung, Cinchona betreffend.

In der Bot. Ztg. 1880. S. 186 u. f. ist eine von Prof. Karsten verfasste Kritik meines bereits 1878 erschienenen Buches: *Cinchona* aufgenommen worden, welche eigentlich nur eine Antikritik der von mir gerügten Irrthümer in Karsten's Flora Columbiae ist, die Thatsachen vielfach entstellt und mich sogar durch Unterschiebung nicht wissenschaftlicher Motive zu verdächtigen sucht. Für letzteres Verfahren habe ich keine Antwort; die Entstellung der Thatsachen aber muss ich berichtigen. Da nun fast genau dieselben Angaben bereits in der Flora 1880. S. 60 u. f. von Dr. Joos veröffentlicht wurden und inzwischen von mir in Nr. 10 der Flora 1880 widerlegt sind, genügt es zur Berichtigung der meisten entstellenden Angaben auf diese Erwiderung in der Flora hinzuweisen. Die Uebereinstimmung der meisten Angriffe und deren Unrichtigkeiten in den Artikeln von Prof. Karsten und Dr. Joos beweist, dass beide befreundete Herren gemeinschaftlich arbeiteten und nur das Thema verschieden stylisirten.

Nur *C. Barbacoensis* Karst. erwähnt Prof. Karsten extra, über welche Art wir ebenso wie über *C. Trianae* Karst. bei dem Fehlen von Originalexemplaren schwerlich je volle Aufklärung erhalten werden. Das Raisonnement von Prof. Karsten gegen mich in Betreff dieser Art beruht: 1) auf einer ungerechtfertigten Deutung des Ausdruckes: »Kapsel in der Mitte aufspringend«, welcher einerseits im Gegensatz der an der Basis oder »von unten an«, andererseits der an der Spitze oder »von oben an« aufspringenden Kapseln bei den *Cinchoneae* gebraucht wird; nun nimmt Prof. Karsten die Mitte geometrisch; es ist aber zur Sache gleichgültig, ob das Aufspringen inmitten der Kapsel etwas oberhalb oder unterhalb stattfindet. Die Karsten'sche Abbildung der *C. Barbacoensis* zeigt nur eine einzige vollständig aufgesprungene Kapsel und diese ist an der Basis geschlossen und an der Spitze klaffend; mithin ist die Karsten'sche Beschreibung dazu im vollen Widerspruch, denn sie gibt die Kapseln von der Basis an aufspringend an. 2) Legt Prof. Karsten das Wörtchen »laut« (Bot. Ztg. 1877. S. 253 Z. 9) in meinem »Vorläufigen Bericht über *Cinchona*« irrig in einer Weise aus, die ich nicht für möglich gehalten hätte, nachdem ich später in meinem Buche S. 55, 65 und 108 mich über *C. Barbacoensis* ausführlich geäussert; ich muss also bitten, dieses Wort »laut« in »der« zu ändern.

Wenn mir nun auch manche Angaben von Prof. Karsten in seiner Flora Columbiae zweifelhaft erscheinen mussten, so ist doch die Behauptung von Prof. Karsten, ich habe die Gewissenhaftigkeit der Herausgeber der Mutis' und Pavon'schen Sammlungen, also Triana und Howard, in Frage gestellt, unwahr und deshalb zu berichtigen.

Weitere kleine Unrichtigkeiten, z. B. dass ich allen vier Arten neue Namen ertheilt hätte — dies geschah nur für drei —, dass ich (angeblich l. c. S. 253) alle echten Cinchonen in Asien als Bastarde wieder erkannt habe, während ich doch *C. Weddelliana*, *C. Howardiana* und *C. Pahudiana* als die in Asien am häufigsten cultivirten Arten angab, führe ich nur kurz an, um zu zeigen, wie ungenau Prof. Karsten referirte.

Otto Kuntze.

(Diese Polemik ist für die Bot. Ztg. hiermit abgeschlossen. Red.)

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1879. II. Sem. T. LXXXIX. Nr. 21—26.

Nr. 21.

Schlösing u. Müntz, Ueber Salpeterbildung und das Salpeterferment (Forts. in Nr. 25). Die Verf. betrachten, im Einverständniss mit mehreren anderen Forschern, die an ganz bestimmte Gährungsbedingungen gebundene natürliche Salpeterbildung im Vegetationsboden, in Abwässern u. s. f. als einen Gährungsprocess, hervorgebracht durch einen Fermentorganismus. Sie haben den Versuch gemacht, diesen letzteren zu isoliren.

Zu dem Ende klären sie Abwasser und befreien dasselbe durch Erhitzen auf 110° von lebenden Keimen. Vor dem Zutritt frischer Keime bewahrt, erhalten sich solche Flüssigkeiten während unbegrenzter Zeit ohne Veränderung. Mit einer Spur Erde versetzt und gelüftet, fängt die Flüssigkeit binnen wenigen Tagen an Nitrate an erzeugen. »In diesem Augenblick sieht man bei der mikroskopischen Untersuchung der Flüssigkeit neben seltenen Infusorien eine Fülle von länglichen sehr kleinen Körperchen, welche im Aussehen denjenigen Organismen sehr nahe stehen, welche Herr Pasteur im Wasser gefunden hat und unter dem Namen »glänzende Körperchen« als »Bacterienkeime ansieht.«

Diese Gemische sind der Ausgangspunkt für Reinculturen. In solchen werden Nitrate gebildet ohne einen anderen Organismus, als den vorhin bezeichneten, welchen die Verf. unbedenklich als das specifische Salpeterferment bezeichnen. Derselbe vermehrt sich anscheinend durch Sprossung (damit stimmt die sonstige auf Schizomyceten deutende Beschreibung weniger. Ref.). Er ändert unter mehrfach variirten Culturbedingungen weder Ansehen noch specifische Wirksamkeit. Austrocknen tödtet ihn, darum fehlen seine lebensfähigen Keime in trockener Luft, während sie keiner Probe Ackererde und keinem Abwasser mangeln. Erwärmen auf 100° tödtet das Salpeterferment binnen 10 Minuten. In nährstoffreichen organischen Lösungen wird dasselbe durch *Mucor* verdrängt.

Trécul, Ueber das krystallisirte Chlorophyll (vergl. Bot. Ztg. 1880. S. 155). Hierauf beziehen sich in Nr. 22 u. 23 Discussionen zwischen den Herren Chevreul, Trécul, Gautier, von untergeordnetem Interesse.

Valéry, Mayet, Cauvy, Ueber *Phylloxera.*

Nr. 22.

Nolte, Chlorbestimmungen in verschiedenen Samen- und Futterpflanzen.

Frémy, Thenard, Viallanes, Ueber *Phylloxera.*

Nr. 23.

Cochin, Antwort an Herrn Berthelot bezüglich des angeblichen löslichen Alkoholfermentes.

Crié, Ueber die niederen Pyrenomyceten Neu Caledoniens.

Faucon, *Phylloxera.*

Nr. 24.

Pasteur bemerkt anlässlich einer Mittheilung des Herrn Becquerel, dass zwei mikroskopische Parasiten, von denen der eine die sogenannte Cholera der Hühner erzeuge, der andere als Bacteridium des Karbunkels bezeichnet wird, eine Temperatur von 40 Kältegraden ertragen, ohne an ihrer Vermehrungsfähigkeit und besonderen Virulenz einzubüssen.

Boiteau, Laffite, Repos, Ueber *Phylloxera.*

Dechaux reicht eine neue Note über Befruchtungstheorie ein.

M. Cornu, Ueber die Fortpflanzung von *Bryopsis.* Hält gegen Janczewski u. Rostafiński Pringsheim's männliche Pflänzchen von *Bryopsis* nicht für Erzeugnisse Chytridien-ähnlicher Parasiten, sondern für normale Bildungen. Er hat die kleinen orangefarbenen Schwärmer, welche er für Spermatozoiden hält, nie keimen sehen, aber auch deren Copulation mit den grösseren grünen Zoosporen umsonst gesucht. Die letzteren keimen zuweilen. Von Oogonien keine Rede. Verwandtschaft darum näher mit *Botrydium* als mit *Sphaeroplea.*

Fautrat, Ueber den Einfluss der Wälder und insbesondere des Nadelwaldes auf regnerische Luftströmungen. Das charakteristischste Beispiel aus diesen Beobachtungsreihen, welches dafür spricht, dass Wälder und insbesondere Nadelwälder den regnerischen Luftströmungen eine grössere Menge Wasser entziehen, als das offene Land, ist folgendes. Im Jahr 1878 fielen auf die Kronen eines Laubwaldes 775 Mm. Wasser, daneben auf offenes Land 756 Mm. Gleichzeitig auf die Gipfel eines Fichtenwaldes 774 Mm.; auf die Ebene in gleicher Höhe 728 Mm.

Nr. 25.

Schlösing u. Müntz, Salpeterbildung (s. oben).

Defresne, Vergleichende Untersuchungen über Ptyalin und Diastase.

Garcia, Ueber *Phylloxera.*

Phipson, Ueber zwei Substanzen, das Palmellin und das Characin aus Süsswasseralgen (vergl. C. r. August 1879). Verf. zieht in weiterer Ausführung seiner früheren Untersuchungen aus *Palmella cruenta* erst mit Schwefelkohlenstoff »Xanthophyll« aus, dann mit Alkohol das Chlorophyll, endlich mit Wasser das Palmellin. Dieselbe und alle möglichen Süsswasseralgen enthalten ausserdem eine flüchtige u. a. den eigenthümlichen Geruch der Charen bedingende kampferähnliche Substanz, das Characin.

G. Planchon, Ueber den Bau der Rinden und Hölzer von *Strychnos.* (Nicht wohl ausziehbar; übrigens anscheinend ohne Rücksichtnahme auf Hofm. Handb. III. 594 f. zusammengestellt.)

Nr. 26.

Van Tieghem, Ueber das Buttersäureferment (*Bacillus Amylobacter*) zur Steinkohlenzeit. Die von Herrn Renault dargestellten Dünnschliffe aus Kieselversteinerungen der Steinkohlenperiode (vergl. Ann. sc. nat. Bot. V. Sér. 20) hat der Verf. mit dem Ergebniss untersucht, dass schon zu jener Zeit Coniferengewebe, insbesondere von Wurzeln, der Zersetzung durch *Bacillus Amylobacter* unterlegen sei. »Damals wie heute war der *Bacillus Amylobacter* der grosse Zerstörer der Pflanzenorgane, und die Buttersäuregährung, welche er in der Cellulose wie in seinen übrigen Nährsubstanzen hervorruft, erschien als einer der verbreitetsten Vorgänge in der organischen Natur.« R.

On Mycoidea parasitica, a new Genus of parasitic Algae and the part which et plays in the Formation of certain Lichens. By D. D. Cunningham, M. B. F. L. S. 4⁰. 15 S. und 2 Tafeln.

(Sep.-Abdruck aus Transactions of the Linnean Society of London. Ser. II. Botany. vol. 1.)

In letzter Zeit sind eine Menge Algenformen beschrieben worden, die in phanerogamen Pflanzen leben, aber eigentlich nie hatte man bisher sicher nachweisen können, dass sie einen schädlichen Einfluss auf das Leben ihrer Wirthe ausübten, Parasiten im engeren Sinne des Wortes wären. Die Arbeit des Verf.'s lehrt uns einen solchen echten Algenparasiten kennen. Er nennt ihn *Mycoidea parasitica.* Die Alge lebt bei Calcutta in den Blättern der Theepflanze von *Rhododendron*-Arten, des Mangobaums, von *Camellia japonica* etc. und ist namentlich auf letzterer als ein verheerender Brand aufgetreten. Die befallenen Blätter sind auf

ihrer Oberseite mit bald grünlichen, bald röthlichen Flecken besetzt, später am Rande vielfach zerfressen und zeigen grosse Löcher. Der eigentliche Wohnort der Alge ist die Grenze zwischen Cuticula und Epidermis — wenigstens geht dies aus der Beschreibung und Zeichnung des Verf.'s hervor, wenn er auch selbst stets von einer Grenze zwischen Epidermis und einer subepidermalen Schicht spricht. Hier breitet sich die Alge, Coleochaeten ähnlich, in Form einer flachen Scheibe aus, die aus dichotomisch verzweigten Zellreihen besteht und bald mehr grünliche, bald mehr röthliche Farbe, je nach den Jahreszeiten, annimmt. Von dieser Scheibe gehen einige Zweige in die unter der Epidermis liegenden Gewebeschichten hinein, wahrscheinlich von der Function nahrungaufsaugender Haustorien; nach oben entsprossen ihr goldgelbe Zellfäden, die die Cuticula durchbrechen, an ihrem Ende keulig anschwellen und auf kurzen, etwas gekrümmten Sterigmen elliptische Conidien abschnüren. Diese bilden sofort Schwärmsporen von ähnlicher Form, wie die der Phaeosporeen. Gegen Ende der Regenzeit treten solche Fruchtträger immer weniger auf, die Scheibe wird orangefarbig und entwickelt die Geschlechtsorgane. Als keulig angeschwollene Zweigenden treten innerhalb der Scheibe Oogonien auf, deren Inhalt sich zu je einer rothen Oosphäre gestaltet; von benachbarten Fäden entsprosst ein Zweig, dessen verbreiterte Endzelle sich dicht an das Oogonium anlegt. Den eigentlichen Act der Befruchtung hat der Verf. leider nicht feststellen können. Nach kurzer Zeit umgibt sich die Oosphäre mit einer Membran und die vermuthliche Oospore keimt nach einer Ruheperiode, indem ihr Inhalt in zahlreiche Schwärmsporen zerfällt. Diese wachsen auf den Blättern zu kleinen rothgefärbten Scheiben aus, den »primary disks«, von welchen kurze Zweige entsprossen, die die Cuticula durchbohren und zwischen ihr und der Epidermis zu den »secondary disks«, den beschriebenen eigentlichen Parasiten, sich ausbilden. Je mehr diese sich weiter entwickeln, um so merklicher wird ihr schädlicher Einfluss auf die unter der Epidermis liegenden Zellschichten, die nach und nach vollständig absterben.

Dieser merkwürdige Organismus, über den der Verf. eine sehr klare gründliche Untersuchung geliefert, wenn er ihr auch wenig schöne und exacte Zeichnungen beigegeben hat, erregt das Interresse in hohem Grade. Von der Gestalt und dem Bau einer *Coleochaete* oder einer *Phycopeltis,* mit Chlorophyll oder einem dieses vertretenden Farbstoffe, und doch augenscheinlich Nährstoffe seinem Wirthe entziehend, mit Fruchtträgern, die nur vergleichbar sind mit solchen mancher Pilze, z. B. der Perenosporeen, mit Oogonien und muthmasslichen Antheridien, wie ebenfalls die der letzteren Pilze, gibt uns diese Alge in ihrem Entwickelungsgange einen Aufschluss über einen genetischen Zusammenhang von Algen und Pilzen nicht nur nach der physiologischen, sondern, was noch wichtiger ist, nach der morphologischen Seite hin.

Am Ende seiner Arbeit beschreibt der Verf. noch das eigenthümliche Schicksal mancher Primärscheiben. Diese werden nämlich häufig von Pilzhyphen umflochten, theilen sich dann noch lebhaft, färben sich grün und treiben schliesslich kurze Zweige auf ihrer Unterseite, die sich zu grünen Gonidien umbilden, während die Scheibe selbst zu Grunde geht. Die Pilzhyphen umschliessen die Gonidien und bilden mit ihnen eine heteromere Flechte, die später Apothecien und Spermogonien entwickelt. Auch diese Beobachtungen des Verf.'s, die Vertrauen erwecken, wenn auch ein genauerer experimenteller Nachweis derselben nicht überflüssig wäre, sind von Interesse und Bedeutung, da sie eine neue starke Stütze liefern für die unbegreiflicher Weise noch hier und da bestrittene Ansicht von der wahren Natur der Flechten als algenbewohnender Pilze. K.

Ueber die Zellkerne der Thallophyten. Von Fr. Schmitz. 34 S. 8⁰.

(Sep.-Abdruck aus den Sitzber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 4. August 1879.)

Der Verf. hat im Anschluss an seine Arbeiten über die vielkernigen Siphonocladiaceen eine Menge anderer Algen- wie auch Pilzformen in Bezug auf das Vorhandensein von Kernen in ihnen untersucht; und überall, wo er genauer nachgeforscht, hat er das Dasein von Protoplasmagebilden, die er nach den Reactionen für Zellkerne hält, nachweisen können. So hat er in der Gruppe der Algen viele Zellkerne bei *Vaucheria, Codium, Caulerpa* gefunden, ferner einen bis mehrere in Conferven, je einen in den Zellen von *Schizogonium, Gongrosira, Clamydomonas, Chroolepus, Gloeocapsa* und wahrscheinlich auch von *Oscillaria princeps.* In der Gruppe der Pilze zeigen sich viele Zellkerne in *Saprolegnia-, Mucor-*Arten, in *Chaetocladium, Chytridium Saprolegniae, Oidium lactis,* je einer findet sich in den Zellen von *Saccharomyces cerevisiae, Mycoderma vini.* Die Hauptmethode des Verf.'s für die Erkennung der Zellkerne ist die Anwendung von Haematoxylin in sehr verschiedenen Concentrationsgraden; jeder Zellkern jeder Art erfordert seinen bestimmten und einen anderen als die übrigen Bestandtheile der Zelle, die sich auch mit Haematoxylin färben. Viel mehr als diese doch immer leicht zu Täuschungen Anlass gebenden Färbungen spricht für die Natur der Körper als Zellkerne, dass sie meistens eine bestimmte Stellung in der Zelle einnehmen und vor Allem, dass sie eine Rolle bei der Bildung der Schwärmsporen resp. der Zeugungsorgane spielen. In den Sporangien von *Mucor, Saprolegnia, Codium* bilden sich die Schwärm-

Kosutány, Th., Das Ammoniak und andere stickstoffhaltige Bestandtheile des Tabaks. (Wiener landw. Zeitung. 1880. Nr. 21.)

Kraft, A., Ueber das Zurückgehen einiger Culturpflanzen. (Schweiz. landw. Zeitschrift. 1880. 3. S. 118.)

Lange, Walther, Das Holz als Baumaterial. Sein Wachsthum und seine Gewinnung, seine Eigenschaften und seine Fehler. Holzminden 1879. Müller'sche Buchhandlung. 2. Theil.

Leitgeb, H., Die Athemöffnungen der Marchantiaceen. (Sep.-Abdruck aus den Sitzb. der Wiener Akademie. Bd. 81.) I. Abth. 1880.

Mueller, Baron F. v., *Ottelia praeterita* F. v. M. (Sep.-Abdr. aus Royal society of New S. Wales. 1879.)

Pfeil, Th., Chemische Beiträge zur Pomologie. 8⁰. Inauguraldiss. zur Erlangung des Grades eines Magisters der Pharmacie. Dorpat, Karow 1880.

Prażmowski, A., Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bacterienarten. Leipzig 1880. 8⁰. 48 p. mit 2 Kupfert. (Vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 409.)

Rodrigues, J. B., Enumeratio Palmarum novarum. Rio de Janeiro 1879. 8⁰.

Schilling, S., Grundriss der Naturgeschichte der drei Reiche. Th. 2. Das Pflanzenreich. Ausgabe B. Das Pflanzenreich nach dem natürlichen System. Neue 13. Bearbeitung. 8⁰. Breslau, F. Hirt 1880.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefer. 6. 8⁰. Gera, Köhler 1880.

Seidel, O. M., Excursionsflora für Anfänger im Pflanzenbestimmen. 16⁰. Zschopau, Raschke 1880.

Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum quam adjuvante doctore Otto Penzig redigit P. A. Saccardo. Drucker und Tedeschi. Padoue 1880.

Die Autoren beabsichtigen Diagnosen von Pilzen und die bis jetzt veröffentlichten diagnostischen Beobachtungen insgesammt und in einer systematischen Ordnung herauszugeben und zwar in einzelnen Lieferungen in gr. 8⁰ à 1 fr. pro Druckbogen. Jährlich werden mindestens 48 Bogen erscheinen; in ca. 4 Jahren soll das Werk beendigt sein. Jeder Band soll möglichst vollständig alle Species einer Gattung enthalten.

Beginnen werden die Autoren mit den kleinen Pilzen (*Pyrenomycetes* etc.), da andere schon existirende oder angefangene Werke mit den grossen Pilzen angefangen haben (Fries, *Hymenomycetes Europaei*, Cooke, *Mycographia Helvellaceorum*).

Tomlinson, S., Principles of Agriculture, Questiones, Answers, Notes etc. Bradford, T. Brear 1880.

Wools, William, Lectures on the Vegetable Kingdom with special reference to the Flora of Australia. Sidney and Parramatta, C. E. Faller.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 19.** 7. Mai 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: E. Stahl, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche (Forts.). — Clastoderma A. Blytt. — **Litt.:** P. Kaiser, Ueber die tägliche Periodicität der Dickendimensionen der Baumstämme. — **Anzeige.**

Anzeige.

Herr Prof. L. Just in Karlsruhe wird von jetzt ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, bitte ich in Zukunft an Herrn Prof. Just, sonstige Manuscripte an mich adressiren zu wollen.

Strassburg, April 1880. de Bary.

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Die Zahl der Pflanzen, bei welchen der Chlorophyllapparat, wie bei *Mesocarpus*, in der Mitte der Zelle aufgespannt ist und bei welchen also einfach eine Drehung um die Längsaxe der Zelle genügt, um Profil- oder Flächenstellung gegenüber der Lichtquelle herbeizuführen, ist eine beschränkte. In den weitaus häufigsten Fällen sind die Chlorophyllkörper dem wandständigen Protoplasma eingebettet. Bei einer Anzahl kleiner Conferven ist das Chlorophyll an eine einzige Platte gebunden, welche dem wandständigen Plasma einverleibt ist und ungefähr die Hälfte der cylindrischen Schlauchwand bekleidet.

In Fäden, welche längere Zeit ungestört senkrecht zur Längsaxe von diffusem Tageslichte getroffen worden waren, fand ich sämmtliche Chlorophyllbänder dergestalt orientirt, dass sie der Lichtquelle ihre concave Seite zukehrten. Wurde der Lichteinfall um etwa 90° gedreht, so erfolgte eine Verschiebung des Farbstoffträgers längs der Zellwand, bis derselbe wieder an der von der Lichtquelle abgekehrten Seite des Schlauches zur Ruhe kam. In dieser Stellung war die ursprüngliche Orientirung zur Lichtquelle wieder erreicht.

Im directen Sonnenlichte sah ich in einzelnen Fällen eine seitliche Verschiebung der Chlorophyllplatte eintreten, durch welche eine der Profilstellung von *Mesocarpus* entsprechende Anordnung herbeigeführt wurde. Weiter variirte Versuche wurden mit den genannten, ihrer Kleinheit halber wenig geeigneten, Algen nicht ausgeführt.

Viel complicirter sind die Erscheinungen bei denjenigen Algen, deren Chlorophyll an zahlreiche wandständige Körner gebunden ist.

In den querwandlosen Schläuchen der Vaucherien sind vielfach die reichlich vorhandenen Chlorophyllkörner ungefähr gleichmässig ring sum den Schlauch vertheilt. Diesen Vertheilungsmodus finden wir auch in der Mehrzahl, vielleicht in allen Abbildungen von Vaucherien dargestellt. Wer sich jedoch eingehender mit diesen Gewächsen beschäftigt hat, dem muss mitunter eine abweichende Anordnung des Chlorophylls aufgefallen sein. Die Schläuche sind nicht ringsum gleichmässig grün, sondern es wechseln zwei farbige Längsstreifen mit zwei farblosen ab; die letzteren sind oft von Körnern vollständig entblösst. Diese Anordnung lässt sich künstlich herbeiführen.

Werden horizontal liegende Vaucherienschläuche mit spärlicherem Chlorophyllwandbeleg ausschliesslich von senkrecht zur Fadenaxe einfallendem Lichte getroffen, welches blos durch einen schmalen wagerechten Spalt zu den Versuchsobjecten dringen kann, so findet man nach einiger Zeit alle Chlorophyllkörner an den der Lichtquelle zu- und abgekehrten Partieen der Schläuche. Die Wand-

strecken, welche von der Lichtquelle aus im Profil gesehen werden, verlieren ihren Körnerbeleg.

Aenderung des Lichteinfalls bewirkt eine Verschiebung der Chlorophyllkörner, welche dahin führt, die vier Streifen wieder in die ursprüngliche Lage zum Lichte zu bringen. Diese Erscheinungen sollen in einem späteren Abschnitte an einem ähnlichen Beispiele eingehender erörtert werden.

Werden die Vaucherienfäden ebenfalls senkrecht zur Längsaxe vom directen Sonnenlichte getroffen, so treten in den Schläuchen wieder die vier Längsstreifen auf, die aber hier eine andere Vertheilung zeigen als in dem oben beschriebenen Fall. Die farblosen Längsstreifen nehmen die der Sonne zu- und abgewendeten Wandstrecken ein; die beiden dunkelgrünen Bänder liegen dem Schlauche an den zwei einander entgegengesetzten Partieen an, welche von der Sonne im Profil getroffen werden.

Das einzelne Chlorophyllkorn von *Vaucheria* nimmt also wie das Chlorophyllband von *Mesocarpus* eine bestimmte Stellung zur Richtung der Lichtstrahlen ein. Bei diffusem Tageslichte kehrt dasselbe der Lichtquelle die Fläche zu; die Flächenstellung kann aber sowohl an den der Lichtquelle zugekehrten Wandpartieen als an den entgegengesetzten eintreten. Uebersteigt die Intensität des Lichtes eine gewisse obere Grenze, so nehmen die Chlorophyllkörner, wie die Bänder von *Mesocarpus*, Profilstellung ein. Diese Stellung finden sie an den Wandstrecken, welche selbst von der Sonne im Profil beschienen werden. Dieselben Resultate — Flächenstellung, Profilstellung — werden aber in beiden Fällen auf verschiedene Weise erlangt: bei *Vaucheria* durch Verschiebung der Körner längs der Wände, bei *Mesocarpus* durch einfache Drehung des Bandes um die Längsaxe der Zelle.

In den besonnten Vaucherienschläuchen sind die grünen Streifen anfangs homogen. Bei lange andauernder Besonnung lösen sich die Bänder in einzelne Gruppen auf, die sich zu dicken, der Wand anliegenden Haufen zusammenballen. Diese Erscheinung, sowie die oben besprochenen, treten sowohl an Pflanzen auf, welche auf feuchter Erde wachsen, als an Wasserculturen, bei denen eine zu grosse Erwärmung vermieden werden kann: sie sind daher als Wirkungen der Sonnenstrahlen zu betrachten.

Bei *Vaucheria* tritt diese Zusammenballung der Chlorophyllkörner erst nach längerer Insolation ein. Besonders auffällige und rasch eintretende Lichtwirkungen sind von de Bary für *Acetabularia mediterranea**) beschrieben worden. »Werden lebhaft vegetirende einige Millimeter lange Schläuche von den Sonnenstrahlen direct getroffen, so ballt sich das chlorophyllführende Protoplasma augenblicklich zu unregelmässigen Klumpen zusammen. Man sieht die einzelnen Körner rapide ihren Ort verlassen und gleichsam gegen einander stürzen, an einzelnen Punkten sich zu Ballen anhäufen, welche durch Hinzutritt immer neuer Körner zu dicken, den ganzen Querschnitt des Schlauches wie Pfropfe ausfüllenden Klumpen anschwellen, während aus den angrenzenden Querabschnitten alles Chlorophyll verschwindet. Nach wenigen Minuten erscheint daher der vorher gleichmässig grüne Schlauch bei Betrachtung mit blossem Auge oder mit der Lupe in ungleich grosse und unregelmässig geordnete, abwechselnd dunkel schwarzgrüne und ganz farblose Querzonen getheilt.« Im diffusen Tageslichte tritt eine rückgängige Bewegung der Körner schon in kurzer Zeit ein, die annähernd gleichförmige wandständige Vertheilung derselben wird wieder hergestellt. — *Acetabularia* scheint also dem Lichtreize gegenüber ganz besonders empfindlich zu sein; die bei *Vaucheria* erst nach anhaltender Insolation stattfindende Zusammenballung tritt hier äusserst rasch ein. Aus dem eben Mitgetheilten ist jedoch nicht ersichtlich, ob, wie bei *Vaucheria*, das Licht auch einen richtenden Einfluss auf die Umlagerungen der Chlorophyllkörner ausübt. Versuche bei einseitiger Beleuchtung müssten hierüber näheren Aufschluss geben.

Wie verschieden die Empfindlichkeit des chlorophyllführenden Plasmas dem Lichtreize gegenüber ist, zeigen mit *Nitella syncarpa* angestellte Versuche. Selbst nach mehrstündiger Insolation traten in den Internodialzellen keine merklichen Aenderungen in der Vertheilung der Chlorophyllkörner ein. Die Indifferenzstreifen blieben hierbei ebenfalls vollkommen unverändert in ihrer Lage.

Chlorophyllwanderung in zu Geweben verbundenen Zellen. Die Pflanzentheile, welche in dem vorhergehenden

*) *Acetabularia mediterranea* von A. de Bary und E. Strasburger. Bot. Ztg. 1877.

Abschnitte auf das Verhalten ihres Chlorophyllapparates dem Lichte gegenüber geprüft worden sind, bestehen aus cylindrischen — gegliederten oder ungegliederten — Schläuchen, deren Wandungen ringsum frei und gleichmässig ausgebildet sind. Das Licht hat in Folge dessen von allen Seiten her gleich freien Zutritt auf den Chlorophyllapparat. Für die in der Mitte der Zelle suspendirte Platte von *Mesocarpus* haben wir daher auch gefunden, dass die Orientirung derselben ganz allein von der Richtung des Lichtes abhängig ist. Das Gleiche gilt mutatis mutandis für die Chlorophyllwanderung bei den Fadenalgen mit wandständigen Chlorophyllkörnern.

Nicht mehr so einfach sind die Erscheinungen, wenn die Zellen nicht ringsum frei, sondern zu einschichtigen Scheiben oder gar zu complicirteren Geweben verbunden sind, wie dies ja in der überwiegenden Mehrzahl der Pflanzen wirklich der Fall ist. — Hier nehmen die Chlorophyllkörner vielfach nur gewisse Wandpartieen ein. Auch können unter bekannten, meist für die Vegetation ungünstigen, Umständen Umlagerungen der Chlorophyllkörner an gewisse Wandpartieen stattfinden, welche ganz unabhängig vom Lichte erfolgen, wohl aber in Beziehung stehen zu dem wechselseitigen Einfluss, welchen benachbarte Zellen an ihren Berührungsflächen auf einander ausüben. Gerade bei den höheren Pflanzen, wo die Erscheinungen viel complicirter sind und der Einfluss von Beleuchtung und Lichteinfall durch andere Factoren verändert oder sogar verdeckt werden kann, ist die Erscheinung der Chlorophyllwanderung zuerst entdeckt und zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gewählt worden.

Böhm*) machte zuerst die Wahrnehmung, dass bei einigen *Sedum*arten die Vertheilung der Chlorophyllkörner eine verschiedene ist je nach der Intensität des Lichtes, welchem die Pflanzen während einiger Zeit ausgesetzt gewesen sind. Bei diffusem Lichte sah er die Chlorophyllkörner der Zellwand anliegen; nach kaum einstündiger Insolation fand er dagegen alle Chlorophyllkörner einer Zelle zu einer Gruppe vereinigt.

Eingehendere Auskunft über den uns hier beschäftigenden Gegenstand verdanken wir aber erst Famintzin**), Frank***) und namentlich Borodin*), dessen Angaben ich, so weit ich sie prüfte, vollkommen bestätigen kann.

*) J. Böhm, Beiträge zur näheren Kenntniss des Chlorophylls. Sitzb. der Wiener Akademie. 1856.

**) Famintzin, Ann. des sc. nat. 5. Sér. VII.

***) B. Frank, Ueber die Veränderung der Lage der Chlorophyllkörner und des Protoplasmas in der Zelle u. s. w. Pringh.'s Jahrb. Bd. VIII. 1872.

Tagesstellung und Nachtstellung der Chlorophyllkörner. — Epistrophe und Apostrophe. Famintzin hatte bei einer *Mnium*species gefunden, dass die Vertheilung der Chlorophyllkörner in den Blattzellen bei anhaltender Verdunkelung sich verändert. Diese Beobachtungen wurden bald von Borodin bestätigt und erweitert in einer ersten Arbeit, aus welcher ich die hier zu berücksichtigenden Daten auszugsweise mittheile.

In den aus einer einfachen Zellschicht bestehenden Moosblättern, sowie in den einschichtigen Partieen der Farnprothallien liegen unter gewöhnlichen Umständen die Chlorophyllkörner beinahe ausschliesslich den freien Aussenwänden der Zellen an, und dies sowohl an der Unterseite als an der Oberseite der Blätter oder Prothallien. Diejenigen Zellwände, welche an die Nachbarzellen grenzen, sind von Chlorophyllkörnern vollkommen entblösst. Als besonders geeignetes Versuchsobject empfiehlt Borodin die Blätter von *Funaria hygrometrica*. Hier genügt nämlich schon eine kurze Verdunkelung, um die vorher beschriebene Stellung der Chlorophyllkörner zu verändern. Dieselben verlassen die freien Aussenwände der Zellen und wandern auf die Seitenwände hinüber, so dass nach einiger Zeit die obere und untere Fläche jeder Zelle vollkommen chlorophyllfrei erscheinen. Werden die Blätter wieder dem Lichte ausgesetzt, so verlassen die Körner die Seitenwände, um wieder in kurzer Zeit ihre ursprüngliche Lage an den Aussenwänden einzunehmen**). Da bei *Funaria*, wie bei dem von Famintzin untersuchten *Mnium* diese Wanderungen durch abwechselnde Verdunkelung und Wiederbeleuchtung beliebig oft hervorgerufen werden können, so wurde die beim Lichte stattfindende Anordnung der Körner an den freien Aussenwänden als Tagesstellung bezeichnet; unter Nachtstellung

*) Borodin, Ueber die Wirkung des Lichtes auf einige höhere Kryptogamen. Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. 1868.

**) Borodin wies nach, dass diese sowie die durch intensive Beleuchtung bedingten Chlorophyllwanderungen nur durch die stärker brechbaren Strahlen hervorgerufen werden; gelbes Licht wirkt, nach ihm, wie Dunkelheit. Ich habe diese Fragen hier absichtlich unberührt gelassen. Als besonders geeignetes Object wäre für dergleichen Versuche der gegen Licht so sehr empfindliche *Mesocarpus* zu empfehlen.

verstand man die in Folge der Lichtentziehung eintretende Umlagerung der Körner an die Seitenwände. Diese zwei verschiedenen Vertheilungsweisen der Chlorophyllkörner constatirte Borodin bei verschiedenen Farnprothallien, in den Blättern vieler Laubmoose, sowohl in solchen, die gleich den *Mnium*blättern aus grossen parenchymatischen Zellen zusammengesetzt sind, als in aus langen und engen Zellen bestehenden. Dass die in Rede stehenden Erscheinungen nicht auf solche Pflanzentheile beschränkt sind, welche nur aus einer einfachen Zellschicht bestehen, zeigten zunächst die Beobachtungen an den Brutknospen von *Marchantia polymorpha*. »Hier*) ist der Unterschied zwischen der Nacht- und Tagesstellung des Chlorophylls sehr augenfällig; am Lichte sind die freien Aussenwände der oberflächlichen Zellen dicht mit Chlorophyllkörnern bedeckt, während sie in der Dunkelheit völlig chlorophyllfrei erscheinen, und nur die Seitenwände, sowie auch die innere Wand, sind mit Chlorophyllkörnern ausgekleidet, wodurch die Brutknospe bei schwacher Vergrösserung ein schaumiges Aussehen erhält.«

Auch bei höheren Pflanzen gelang es Borodin**), eine durch Verdunkelung hervorgerufene Chlorophyllwanderung nachzuweisen. Die flachen, thallusähnlichen Sprosse von *Lemna trisulca* sind beiderseits von einer, aus sehr plattgedrückten chlorophyllfreien Zellen bestehenden Epidermis überzogen. Zwischen den beiden Epidermisschichten liegt ein reichlich chlorophyllführendes Parenchym, welches an der Spitze und an den Rändern der Sprosse auf eine grosse Strecke einschichtig ist; der Basis und der Mediane des Sprosses näher, wird das Parenchym zweischichtig. Sowohl in dem ein- wie in dem zweischichtigen Parenchym findet man bei diffusem Tageslichte die der Oberfläche des Laubes parallelen Zellwände gleichmässig mit Chlorophyllkörnern bedeckt (Fig. 1 *a*). Nach 24stündiger Verdunkelung fand Borodin im einschichtigen Parenchymtheile die Chlorophyllkörner so gut wie sämmtlich auf die — zur Thallusoberfläche senkrechten — Seitenwände hinüber gewandert. Im zweischichtigen Parenchym war die Wanderung keine so vollständige gewesen: die die obere Parenchymlage von der unteren trennenden Scheidewände waren noch mit Chlorophyllkörnern bedeckt; diese letzteren hatten nur die an die Epidermis grenzenden Zellwände verlassen (Fig. 1 *c*). Bei der Nachtstellung war also noch ein Theil der der Stammoberfläche parallelen Wände mit Chlorophyllkörnern besetzt. Ich bin auf diese Angaben, welche ich vollkommen bestätigen kann, deshalb etwas ausführlicher eingegangen, weil sie, wie wir später sehen werden, erlauben, die durch Verdunkelung hervorgerufene Chlorophyllvertheilung von der durch intensives Licht bedingten zu unterscheiden.

Der Einfluss der Verdunkelung auf die in der Tagesstellung befindlichen Chlorophyllkörner macht sich in der Mehrzahl der Fälle nicht sogleich geltend. Wie schon Borodin, besonders aber Frank*) gezeigt haben, machen sich hier specifische und individuelle Verschiedenheiten in hohem Maasse geltend. Famintzin hat gefunden, dass bei der von ihm untersuchten *Mnium*art eine 4-5stündige Verdunkelung genüge, um die Chlorophyllkörner an die Seitenwände hinüber wandern zu lassen. Am raschesten aber macht sich wohl die Lichtentziehung in den Blattzellen von *Funaria hygrometrica* geltend. In heissen Junitagen fand Borodin**) schon nach einstündigem Verweilen im dunkeln Raume sämmtliche Chlorophyllkörner den Seitenwänden angelagert. Bei der grossen Mehrzahl der Pflanzen ist jedoch eine längere Lichtentziehung erforderlich, um die Nachtstellung herbeizuführen. Bei *Lemna trisulca* sah Borodin im einschichtigen Parenchymtheile der etwa 24 Stunden im dunkeln Raume gehaltenen Pflänzchen so gut wie sämmtliche Chlorophyllkörner den Seitenwänden ansitzend. Bei verschiedenen Laub- und Lebermoosen, bei Farnprothallien, bedarf es meist mehrtägiger Verdunkelung, um die Tagesstellung in die Nachtstellung umzutauschen. Noch weit langsamer vor sich gehen sah Frank die Wanderung in den Blättern von *Vallisneria* und *Elodea*, bei welcher letzteren erst nach einer 10wöchentlichen Verfinsterung die Chlorophyllkörner zu nahezu vollständigem Stellungswechsel gekommen waren.

Im Gegensatze hierzu geht in allen Fällen

*) l. c. S. 445.

**) Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner in den grünen Theilen der Phanerogamen. (Bulletin de l'Académie impériale des sc. de St. Pétersbourg. T. XIII. 1869.)

*) B. Frank, Ueber Veränderung der Lage der Chlorophyllkörner und des Protoplasmas in der Zelle, und deren innere und äussere Ursachen. (Pringsh.'s Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. VIII. 1872.)

**) l. c. 1. Abhandlung S. 580.

beim Wiedereintritt der Beleuchtung die Nachtstellung viel rascher in die Tagesstellung über. Bei *Funaria* ist hierzu weniger als eine Stunde schon hinreichend. Frank fand in den nämlichen Farnprothallien, welche erst nach mehreren Tagen die Dunkelstellung der Chlorophyllkörner erreicht hatten, schon nach eintägigem Lichtgenusse (von einem Mittage zum anderen, die nächtliche Verfinsterung eingerechnet) das Chlorophyll wieder in der normalen Vertheilung.

Aus dem eben Mitgetheilten erhellt zur Genüge, dass bei der grossen Mehrzahl der Pflanzen eine alltägliche, durch den Beleuchtungswechsel bedingte Chlorophyllwanderung nicht stattfindet. Mit wenigen Ausnahmen — *Funaria, Mnium* u. a. — verharren, unter gewöhnlichen Umständen die Chlorophyllkörner auch während der Nacht in der sogenannten Tagesstellung, so dass von einer Nachtstellung nicht die Rede sein kann.

Ausserdem besitzen wir von Frank*) eine Reihe von Beobachtungen, welche zeigen, dass eine gleiche Chlorophyllvertheilung, wie die durch Verdunkelung bedingte, durch verschiedene andere Umstände hervorgerufen werden kann. Werden Moosblätter oder Farnprothallien in kleinere oder grössere Stücke zerschnitten, so dass jedes derselben noch eine grössere Anzahl unverletzter Zellen enthält, so werden nach kürzerer oder längerer Frist Veränderungen in der Stellung der Chlorophyllkörner bemerkbar, welche zuletzt zu einer vollständigen Umlagerung der Chlorophyllkörner nach den Seitenwänden führen: die Trennung der Zellen aus ihrem normalen Verbande wirkt also hier wie andauernde Verdunkelung. Ganz in derselben Weise machen sich andere äussere ungünstige Einflüsse geltend, wie »Ueberschreitung der gewöhnlichen vitalen Temperaturgrenzen, Verminderung des Wassergehaltes unter ein gewisses Minimalmaass, Entziehung des Sauerstoffs.« Frank benutzte bei seinen Versuchen nicht nur einfach gebaute Organismen, wie Moosblätter und Farnprothallien, sondern er dehnte dieselben auch auf einige untergetauchte Wasserpflanzen, wie *Vallisneria, Sagittaria, Elodea,* aus. »Ueberall«, sagt er, »ist das chlorophyllführende Protoplasma einer zweifachen Vertheilung in der Zelle fähig, indem beide Male verschiedene, aber bestimmte Zellwände es sind, an welchen sich dasselbe ausschliesslich oder doch in weitaus grösster Menge ansammelt.« Das Morphologische dieser Orientirung lässt sich unter einen allgemein gültigen Gesichtspunkt bringen. Es besteht ein Gegensatz zwischen denjenigen Stellen der Zellhaut, welche mit anderen Zellen in Verbindung stehen, und denjenigen, welche frei liegen, sei es, dass dieselben die Oberfläche des Pflanzentheiles einnehmen, sei es, dass sie an intercellulare Räume angrenzen. Die beiden entgegengesetzten Typen der Protoplasmavertheilung sind dadurch charakterisirt, dass die chlorophyllführende Hauptmasse des Protoplasmas bei dem einen die freien, bei dem anderen die Fugenwände — welche benachbarte Zellen von einander trennen — der Zellen bekleidet«*).

*) l. c. Zusammenfassung der Resultate auf S. 289 f.

Denjenigen Zustand, in welchem das chlorophyllführende Protoplasma an die freien Stellen der Zellwand vorgerückt ist, nennt Frank Epistrophe, denjenigen, in welchem es sich an die Fugenseiten zurückgezogen hat, Apostrophe. Die Epistrophe ist, wie aus Obigem hervorgeht, der Ausdruck eines völlig normalen, kräftigen Lebenszustandes; »die Apostrophe dagegen das Symptom einer geminderten Lebensenergie.« Wird eine Zelle jenen oben genannten ungünstigen Vegetationsbedingungen ausgesetzt, so tritt vorübergehend oder dauernd die Apostrophe an Stelle der Epistrophe. Ausserdem wechseln auch diese Zustände »unter gleichen äusseren Verhältnissen normal in bestimmten Lebensstadien der Zelle. Aus einer zur Jugendzeit herrschenden, im Allgemeinen indifferenten Vertheilung des chlorophyllbergenden Protoplasmas stellt sich allmählich die Epistrophe her, welche während der Dauer der Entwickelungshöhe der Zelle sich erhält. Geht letztere in die Senescenz über, so schwindet jene unwiederbringlich, und die Apostrophe tritt an ihre Stelle.«

Frank's Epistrophe — d. h. die Vertheilung der Chlorophyllkörner, wie sie an ausgewachsenen, unter normalen Bedingungen bei diffusem Tageslichte vegetirenden Parenchymzellen beobachet wird — entspricht also gewissermassen der Tagesstellung Borodin's. Für diesen letzteren besteht das Charakteristische der Tagesstellung in der Anordnung der Chlorophyllkörner an den zur Oberfläche des Pflanzentheils parallelen Zellwänden; Frank dagegen legt das Hauptgewicht auf den Umstand, dass bei der Epistrophe die Chlorophyllkörner ausschliesslich oder doch vorwie-

*) l. c. S. 299.

gend diejenigen Wände bedecken, welche entweder frei an der Oberfläche der Organe liegen oder an Intercellularräume grenzen.

Für viele Fälle mag die Frank'sche Fassung genau zutreffend sein; dass dieselbe jedoch keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen darf, davon kann man sich leicht durch die Untersuchung geeigneter Objecte überzeugen.

Die Blätter von *Elodea canadensis* bestehen mit Ausnahme des Randes und der Mittelrippe aus zwei Schichten eng mit einander verbundener Zellen. Diejenige Zellschicht, welche die Oberseite des Blattes bildet, besteht aus parallelepipedischen Zellen von ziemlich beträchtlichen Dimensionen; die Zellen der unteren Schicht sind beträchtlich kleiner, im Uebrigen gleichgestaltet. Wie der Querschnitt senkrecht zur Blattmittelrippe zeigt, stehen sämmtliche Zellen in lückenlosem Verbande, bis auf ziemlich enge Intercellulargänge (Fig. 2), von ungefähr quadratischem Querschnitt, welche die Stelle einnehmen, wo je zwei der grösseren Zellen (der oberen Schicht) und zwei der kleineren Zellen (der unteren Schicht) an einander grenzen. Flächenansichten des Blattes bei durchfallendem Lichte zeigen uns diese mit Luft erfüllten Intercellularräume als schwarze, das Blatt der Länge nach durchziehende, hier und da anastomosirende Längsstreifen.

Um die Vertheilung des Chlorophylls kennen zu lernen, ist es zweckmässig, Querschnitte durch die Blätter herzustellen, weil die den Aussenwänden anliegenden Chlorophyllkörner eine ungetrübte Einsicht in das Blatt nicht gestatten. Um die Chlorophyllkörner in der eben innegehabten Lage zu fixiren, legte ich die frisch von der Pflanze entnommenen Blätter in einprocentige Osmiumsäure oder auch einfach in gehörig gewässerten Alkohol, wobei eine merkliche Contraction des wandständigen Plasmas vermieden wurde.

Wie Fig. 2 zeigt, bedecken hier die Chlorophyllkörner sowohl die Aussenwände wie die Innenwände der Zellen beider Schichten, unbekümmert ob die Wände an Intercellularräume grenzen oder nicht. Die Seitenwände sind dagegen frei von Chlorophyll: dasselbe nimmt die zur Blattoberfläche parallelen Wände ein.

Noch weniger in das Frank'sche Epistrophenschema passt die Chlorophyllvertheilung in den flachen untergetauchten Stämmchen von *Lemna trisulca*. In der Nähe des Randes besteht das Laub, wie wir schon oben gesehen haben, aus einer einzigen chlorophyllführenden Parenchymschicht, welche beiderseits von der spaltöffnungsfreien Epidermis überzogen ist (Fig. 1 *a*). In anderen Stellen ist das Parenchym zweischichtig. In diesen Laubtheilen, die ich hier ausschliesslich betrachten werde, sind bis auf wenige Intercellularräume sämmtliche Zellen sowohl der Epidermis als des Parenchyms in engem Verbande. An Pflänzchen, die unter normalen Verhältnissen bei diffusem Tageslichte vegetiren, ist die Chlorophyllvertheilung folgende. An denjenigen Stellen, wo das Parenchym einschichtig ist, bedecken die Chlorophyllkörner die beiden an die Epidermis grenzenden Aussenwände, wo also von Intercellularräumen keine Spur vorhanden ist. Im zweischichtigen Parenchym liegt das Chlorophyll sowohl beiden Aussenwänden als den Innenwänden, wo je zwei Parenchymzellen an einander stossen, an.

Hier wie bei *Elodea* kann also von einer bestimmten Beziehung des chlorophyllführenden Plasmas zu den freien — an Intercellularräume grenzenden — Zellwandtheilen nicht die Rede sein. Es liesse sich noch eine Reihe von Pflanzen anführen, bei denen ähnliche Verhältnisse obwalten; es sind dies aber, so viel ich bis jetzt erfahren konnte, durchweg Pflanzen mit relativ schwach entwickelten Lufträumen.

Zieht man dagegen Gewächse mit reich ausgebildeten Luftcanalsystemen in Betracht, so lässt sich nicht verkennen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Chlorophyllkörner vorwiegend denjenigen Zellhautpartieen anliegen, welche an Lufträume grenzen.

Wenn die Frank'sche Charakterisirung der Epistrophe also nur für eine begrenzte Zahl von Fällen zutreffend ist, so ist die Lagerung der Chlorophyllkörner an den zur Organfläche parallelen Wänden auch nur für eine bestimmte Kategorie von Fällen die thatsächlich vorhandene. In den Zellen des Palissadenparenchyms bedecken die Körner die zur Blattspreite senkrechten Wandpartieen, in den tonnenförmigen Zellen vieler Fettpflanzen nehmen sie meist eine zwischen Flächen- und Profilstellung intermediäre Lagerung ein. Genauere Flächenstellung finden wir dagegen vorzugsweise in solchen Zellen, welche durchschnittlich geringere Lichtmengen empfangen.

Einfluss intensiven Lichtes auf die Lagerung der Chlorophyllkörner.

Die geeignetsten Objecte bieten hier wiederum die aus einer einfachen Zellschicht bestehenden Moosblätter und Farnprothallien, ferner die sehr einfach gebauten Blätter untergetauchter Wasserpflanzen, welche ohne Beschädigung einer directen mikroskopischen Beobachtung unterzogen werden können. Die erste genauere Darstellung der Veränderungen, welche directe Insolation in der Vertheilung der Chlorophyllkörner hervorruft, verdanken wir Borodin*), dessen Abhandlung ich zunächst Folgendes entnehme.

Im einschichtigen Parenchym von *Lemna trisulca* findet man am gewöhnlichen Tageslicht, wie mehrfach erwähnt, die der Oberfläche des platten Stengels parallelen Zellwände des Parenchyms gleichmässig mit Chlorophyllkörnern bedeckt. Wird aber eine solche Pflanze der Wirkung des directen Sonnenlichtes ausgesetzt, so tritt rasch eine Veränderung der Chlorophyllkörnervertheilung ein. Nach 10—15 Minuten bedecken sie gleichmässig die Seitenwände, d. h. diejenigen Wände, mit denen die chlorophyllführenden Zellen an einander stossen. Die Chlorophyllkörner verlassen also die der Stammoberfläche parallelen Wände, um auf die zu derselben senkrechten Wandungen hinüber zu wandern (Fig. 1 *b*). Auf Flächenansichten des Thallus bilden die Chlorophyllkörner in diesem Stadium ein regelmässiges Netz, dessen Maschen den einzelnen Parenchymzellen entsprechen. Nach länger andauernder Sonnenbeleuchtung ist das regelmässige Chlorophyllnetz nicht mehr vorhanden; die Körner bilden jetzt unregelmässige Gruppen, die die Ecken, wo mehrere Zellen zusammenstossen, einnehmen. Damit hat die Wanderung der Chlorophyllkörner ihr Ende erreicht, denn bei weiter fortgesetzter Beleuchtung erfolgt keine weitere Veränderung ihrer Vertheilung. Wird die Pflanze aber aus dem Sonnenlichte entfernt und blos diffusem Tageslichte ausgesetzt, so verlassen die Chlorophyllkörner die Seitenwände und wandern auf die Aussenwände hinüber. Diese Ueberführung der Chlorophyllkörner aus einer Lagerung in die andere kann durch alternirende Versetzung aus dem diffusen Tageslichte ins directe Sonnenlicht und umgekehrt an einer und derselben Pflanze beliebige Male erzielt werden.

*) Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner in den grünen Theilen der Phanerogamen. (Bulletin de l'Académie impér. des sc. de St. Pétersbourg. T. XIII. 1869.)

Das hier Mitgetheilte bezieht sich nicht nur auf das einschichtige Parenchym, sondern auch auf die übrigen Thallustheile. Im zweischichtigen Parenchym findet man unter denselben Umständen zwei über einander liegende Chlorophyllnetze (Fig. 1 *b*). Bei fortgesetzter Beleuchtung wird auch hier die regelmässig netzförmige Vertheilung in eine gruppenweise übergeführt.

Die eben für *Lemna trisulca* geschilderten Erscheinungen beobachtete Borodin in übereinstimmender Weise an den mit Wasser injicirten Blättern von *Callitriche verna*, sowie bei *Stellaria media*: auch hier wanderten die Chlorophyllkörner nach kurzer Insolation auf die Seitenwände. Da nun in der Dunkelheit bei vielen Pflanzen das Chlorophyll ebenfalls auf die Seitenwände wandert, so sah sich Borodin veranlasst, die sogenannte Nachtstellung der durch directe Insolation hervorgerufenen Chlorophyllvertheilung zu vergleichen. »Die Abwesenheit des Lichtes ruft im Wesentlichen dieselbe Vertheilung der Chlorophyllkörner wie das directe Sonnenlicht hervor, nur ist die Wirkung des letzteren stets viel rascher und intensiver.«

Die Dunkelstellung — Apostrophe von Frank — ist in der That in manchen Fällen nicht von der durch Insolation bedingten zu unterscheiden, so bei Moosblättern und Farnprothallien, wenn die Sonne dieselben von der Fläche bescheint. So hat Borodin bemerkt, dass in einem aus der Dunkelheit ins directe Sonnenlicht versetzten *Funaria*blatte die nächtliche Lagerung der Chlorophyllkörner unverändert bleibt, während dieselben am zerstreuten Tageslichte rasch auf die Aussenwände hervorkriechen. Es liessen sich noch viele ähnliche Beobachtungen anführen.

Wird aber umgekehrt z. B. ein Farnprothallium, in dessen Zellen die Körner durch das Sonnenlicht veranlasst worden waren, sich auf die Seitenwände zu begeben, plötzlich ganz dunkel gestellt, so bleiben die Körner nicht in allen Fällen an den Seitenwänden sitzen. Prothallien von nicht nicht näher bestimmter Herkunft — wahrscheinlich von *Pteris serrulata* —, in deren Zellen in Folge von Insolation die Chlorophyllkörner die Seitenwände bedeckt hatten, zeigten nach 17-stündiger Verdunkelung in vielen Zellen, namentlich in den jüngeren Randzellen, die Chlorophyllkörner ungefähr gleichmässig auf die verschiedenen Wände vertheilt. Die Dun-

kelstellung — Apostrophe — trat erst nach mehrtägigem Lichtabschluss ein.

In vielen Fällen ist nun aber die Apostrophe von der durch Insolation bedingten Chlorophyllvertheilung verschieden. Besonders deutlich tritt dies bei *Lemna trisulca* hervor. In den Figuren 1 *a, b, c* sind die drei Typen der Chlorophyllanordnung auf Querschnitten schematisch angedeutet. In Fig. *a* ist die Flächenstellung der Körner, wie dieselbe bei diffusem Tageslichte auftritt, dargestellt; in Fig. *b* die durch Insolation hervorgerufene Profilstellung; in Fig. *c* endlich die nach anhaltender Verdunkelung eintretende Apostrophe.

Wird ein Lemnenspross, dessen Chlorophyll die durch Fig. *b* illustrirte Profilstellung zeigt, verdunkelt, so tritt nach kürzerer oder längerer Zeit die in *c* angedeutete Lagerung ein; umgekehrt macht an einem aus der Dunkelheit in das Sonnenlicht gebrachten Pflänzchen die Apostrophe rasch der Profilstellung Platz. Bei der letzteren Anordnung sind die zur Sprossoberfläche parallelen Wände ihres Chlorophylls entblösst; bei der Apostrophe bedecken die Körner die an gleichwerthige Nachbarzellen grenzenden Wände. — Auch in den Brutknospen von *Marchantia* ist (s. oben S. 327) bei der Dunkelstellung ein Theil der der Stammoberfläche parallelen Wände mit Chlorophyllkörnern besetzt. Wird eine solche Brutknospe der Sonne ausgesetzt, so werden die genannten Wände von den Körnern verlassen, welche letztere nur noch den Seitenwänden, an welchen sie die Profilstellung finden, angeschmiegt sind.

Die Apostrophe, wie sie durch Frank ausführlich charakterisirt wurde, darf also mit der Anordnung, welche die Chlorophyllkörner in Folge von Besonnung annehmen, nicht verwechselt werden. Dort begeben sich, unter gewissen meist ungünstigen Vegetationsbedingungen, die Körner an solche Partieen der Zellwand, wo benachbarte Zellen an einander grenzen. Hier ist die Profilstellung das Ergebniss der Körnerverschiebungen: dieselbe wird zwar in vielen Fällen an denjenigen Wandflächen erreicht, die auch bei eintretender Apostrophe einen Körnerbeleg erhalten. Dieses Zusammentreffen ist jedoch kein unbedingt nothwendiges. Dies zeigten schon die Beobachtungen an *Lemna trisulca* und *Marchantia*; das gleiche soll weiter unten für Farnprothallien und Moose dargethan werden, bei welchen es unter gewissen Beleuchtungsbedingungen gelingt, durch Insolation eine

von der gewöhnlich vorkommenden ganz abweichende Körnervertheilung herbeizuführen. Die durch das Licht veranlassten Chlorophyllwanderungen sind von der Richtung des Strahlenganges abhängig; bei der eher pathologischen Erscheinung der Apostrophe sind dagegen lediglich die anatomischen Verhältnisse für die Umlagerung von maassgebendem Einfluss.

Allgemeinere Verbreitung der durch Schwankung der Lichtintensität hervorgerufenen Chlorophyllwanderungen. Ausser den einfach gebauten Moosblättern und Farnprothallien hatte Borodin besonders noch die Blätter untergetauchter Wasserpflanzen berücksichtigt, deren Durchsichtigkeit ebenfalls eine directe mikroskopische Beobachtung der Chlorophyllumlagerungen zulässt. Ueberall konnten die zwei entgegengesetzten Anordnungsweisen des Chlorophylls nachgewiesen werden. Es liessen sich zu den von Borodin besprochenen Pflanzen noch viele andere anfügen, bei welchen ein identisches Verhalten beobachtet wurde.

Ein etwas abweichendes Verhalten ist dagegen für *Elodea canadensis* beschrieben worden*). Bei diffusem Tageslichte sieht man (Fig. 2) die Chlorophyllkörner gleichmässig zerstreut über die der Blattfläche parallelen Wandungen der Zellen. Bringt man dagegen ein vorher besonntes Blatt rasch unter das Mikroskop, so sieht man die Chlorophyllkörner in jeder Zelle zu einem Haufen an irgend einem Punkte der Wandung versammelt. Hier tritt also die auch bei *Lemna trisulca* u. s. w. beobachtete Gruppirung der Chlorophyllkörner zu Klumpen viel rascher und in auffallenderem Maasse auf.

Borodin berichtet allerdings, dass er auch in den Blättern von *Elodea* bei intensiver Beleuchtung die Chlorophyllkörner von den äusseren auf die seitlichen Wandungen der Zellen hinüberwandern gesehen habe. Ich selbst konnte diese Erscheinung nur in seltenen Fällen und niemals in so ausgeprägter Weise als bei anderen Pflanzen wahrnehmen. Es wäre jedoch möglich, dass, bei der dem Lichte gegenüber besonders empfindlichen *Elodea*, das von Borodin beobachtete Verhalten nur

---

*) Frank l. c. S. 303, Nachträgliche Bemerkungen und E. Prillieux, Sur les conditions qui déterminent le mouvement des grains de chlorophylle dans les cellules de l'*Elodea canadensis*. (Comptes rendus 1874. T. LXXVIII. p. 750.)

bei einer gewissen, nicht zu hohen Intensität einträte.

Wie dem auch sei, bildet *Elodea* nur eine unwesentliche Ausnahme von dem bisher constatirten Verhalten der Chlorophyllkörner gegenüber verschieden starkem Lichte. Eine genauere Betrachtung der zu einem Klumpen vereinigten Körner zeigt nämlich, dass die grosse Mehrzahl derselben, namentlich die am Rande der Gruppe gelegenen, der Sonne nicht die Fläche, sondern eine Kante zukehrt. Bei intensivem Lichte tritt also auch hier wieder die Profilstellung der Chlorophyllkörner ein. Grössere Schwierigkeiten als die untergetauchten Wassergewächse setzen dem Beobachter diejenigen Pflanzen, namentlich Landpflanzen, entgegen, deren Blätter durch zahlreiche lufterfüllte Intercellularräume in hohem Grade undurchsichtig gemacht werden. Borodin entfernte aus den Blättern von *Callitriche verna* und *Stellaria media* die Luft mittels der Luftpumpe und fand, dass Blätter, deren Intercellularräume mit Wasser injicirt sind, sich dem Lichte gegenüber den normalen luftführenden ganz gleich verhalten. Die Injectionsmethode ist jedoch nicht für alle Fälle ausreichend und namentlich bei dickeren, zumal bei Palissadenparenchym führenden Blättern nicht mehr anwendbar. Ich fand bald, dass wenn es nicht mehr darauf ankommt, die Chlorophyllbewegungen selbst zu beobachten, sondern blos die Resultate der Ortsveränderungen nachzuweisen, es genügt, die ganzen Blätter in Alkohol zu legen. Die jeweiligen Zustände der Chlorophyllvertheilung werden dann beinahe momentan fixirt. Ist der Alkohol nicht zu stark, so zieht sich das Plasma kaum von den Wänden zurück und es lassen sich an den genügend erhärteten Präparaten in beliebiger Weise Quer- und Flächenschnitte der Blätter herstellen, welche dann ausserdem in beinahe unverändertem Zustande aufbewahrt werden können. Durch den Vergleich solcher Spirituspräparate mit anderen von lebendigen Objecten frisch verfertigten, in einprocentige Osmiumsäure oder auch blos in Wasser gelegten Schnitten konnte ich mich überzeugen, dass sowohl die Lagerung der Chlorophyllkörner, wie auch ihre Gestalt, durch die Behandlung mit Alkohol nicht wesentlich verändert werden.

Das Mesophyll der Blätter von *Oxalis acetosella* ist aus drei Lagen von Parenchymzellen zusammengesetzt. Die Zellen der oberen, an die Epidermis grenzenden Schicht sind zu mehr oder weniger stumpfen Kegeln ausgebildet, die mit ihrer Basis der Epidermis aufsitzen. Die zwei unteren Mesophylllagen bestehen aus flachen sternförmigen Zellen, welche parallel zur Blattfläche beträchtlich ausgedehnt sind.

Gesunde Blätter unserer Pflanze wurden flach auf einem Teller ausgebreitet und den senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt. Durch Uebergiessen mit frischem Wasser wurde eine zu grosse Erwärmung der Blätter verhindert. Einzelne Blättchen wurden durch Papierschirme vor den directen Sonnenstrahlen geschützt. Nach etwa einer Stunde wurden die markirten Blättchen in Alkohol gelegt. Die entfärbten Blättchen waren so durchsichtig, dass schon die Beobachtung bei durchfallendem Lichte genügend war, um die verschiedene Vertheilung der Chlorophyllkörner in den Mesophyllzellen der beschatteten und besonnten Blättchen festzustellen.

In Fig. 3 *a*, *b*, *c* sind in der Flächenansicht einige der sternförmigen Zellen der untersten, an die Epidermis der Blattunterseite grenzenden Schicht dargestellt. Fig. *a* ist einem beschatteten Blättchen entnommen: die Chlorophyllkörner sind ungefähr gleichmässig auf die der Blattfläche parallelen Wände vertheilt. In Fig. *b* sind die Körner auf die zur Blattfläche senkrechten Wandpartieen hinübergewandert: diese Vertheilung findet man in den Blättern nach nicht zu langer Insolation. Sind die Blätter längere Zeit, etwa eine Stunde oder darüber, von der Sonne beschienen worden, so trifft man die in Fig. *c* dargestellte Chlorophyllanordnung. Die Körner liegen, zu Klumpen vereinigt, an den zwei benachbarten Sternzellen gemeinsamen Wandungen.

Diese Chlorophyllvertheilung entspricht also vollkommen derjenigen von *Lemna trisulca*; sie ist aber, in der besprochenen Weise, nur in den zwei unteren Mesophylllagen ausgeprägt, welche aus sternförmigen Zellen bestehen. In den kegelförmigen Zellen der obersten, an die Epidermis der Blattoberseite grenzenden, Schicht ist die Lageveränderung der Chlorophyllkörner viel geringer. In diffusem Lichte ragen allerdings die Körner weiter auf die mit der Oberhaut verbundene Wand hinüber als im Sonnenlichte; eine ergiebige Ortsveränderung ist aber hier kaum zu beobachten. Nur selten finden sich einzelne Körner auf der zur Blattfläche parallelen Wand der kegelförmigen Parenchymzellen. Doch hiervon später.

Bei durchfallendem Lichte, von der Oberseite betrachtet, bietet daher ein *Oxalis*blatt

ein ganz verschiedenes Bild, je nachdem es unmittelbar vor der Behandlung mit Alkohol diffusem Tageslichte oder der directen Sonne ausgesetzt gewesen war. Im ersteren Falle ragen zunächst die Chlorophyllkörner der obersten Parenchymlage weiter ins Innere der Zelle hervor. Rücken wir durch tiefere Einstellung das Präparat dem Auge näher, so bekommen wir die sternförmigen Mesophyllzellen zu Gesicht, deren Chlorophyllkörner uns alle die Fläche zukehren. Wenden wir eine schwache Vergrösserung an, welche uns erlaubt, das ganze übrigens sehr dünne Mesophyll auf einmal zu übersehen, so erscheint das Gesichtsfeld von den Chlorophyllkörnern ganz fein und regelmässig betupft: das Blatt erhält dadurch ein gleichmässig opakes Aussehen.

In dem vor der Fixirung durch Alkohol besonnten Blatte scheinen dagegen die Chlorophyllkörner zu dichten Gruppen vereinigt, zwischen welchen kaum noch einzelne Körner wahrzunehmen sind. In den kegelförmigen Zellen der oberen Parenchymschicht sind die weniger tief in das Zelllumen hineinragenden Chlorophyllkörner zu dichten Ringen vereinigt; diejenigen der Sternzellen sind, wie wir oben gesehen (Fig. 3 *c*), zu Gruppen vereinigt, die sich ihrerseits im Schatten der über ihnen liegenden Ringe befinden. Selbst wenn den Blättern der grüne Farbstoff durch Alkohol entzogen ist, sind die der Sonne ausgesetzten Blätter durchsichtiger als die, welche blos diffuses Tageslicht empfangen hatten. Sind die Körner noch mit ihrem grünen Farbstoff versehen, so ist die Färbungsdifferenz noch viel auffallender. Das Erbleichen der Blätter vieler Pflanzen im Sonnenlichte ist daher auch lange vor der Entdeckung der Chlorophyllwanderung bekannt geworden.

Die hier für *Oxalis* mitgetheilten Erscheinungen habe ich in allen darauf näher untersuchten Blättern nachweisen können. Zuerst wandern die von der Sonne beschienenen Chlorophyllkörner von den zur Oberfläche des Blattes parallelen Wänden auf die zu ihr senkrechten; bei andauernder Insolation findet dann meist noch die Vereinigung der Körner zu einem oder mehreren Klumpen statt.

Ich unterlasse es, über diesen Gegenstand weitere Einzelheiten mitzutheilen, da die Erscheinungen überall in wesentlich derselben Form auftreten. Es mögen hier nur noch zwei einigermassen abweichende Fälle etwas eingehender besprochen werden.

Den Einfluss von Besonnung auf die Blätter von *Selaginella Martensii* hat Prillieux*) ausführlich beschrieben. Bemerkenswerth ist hierbei das Verhalten des Chlorophyllapparates in den Epidermiszellen der Blattoberseite. In der Mehrzahl**) der Zellen ist hier das chlorophyllführende Plasma nicht in einzelne Körner zerfallen, sondern es bildet eine ununterbrochene Schicht, welche den Grund der Zelle einnimmt und auf Blattquerschnitten die Gestalt eines Halbmondes aufweist, dessen Concavität der Blattoberfläche und in Folge dessen dem Lichte zugekehrt ist.

Bei Besonnung wandert das grüne Plasma von der Unterwand auf eine der Seitenwände. Auf Flächenansichten des Blattes zeigt dasselbe nun Halbmondgestalt. Nach Prillieux spaltet sich bei manchen Selaginellen das Chlorophyll in Folge von Besonnung in zwei Portionen, so dass dann in jeder Zelle, statt einem, zwei grüne Halbmonde vorhanden sind.

Bei den Selaginellen findet also wie in allen bisher betrachteten Fällen, bei diffusem Lichte Flächenstellung, bei intensiver Beleuchtung Profilstellung statt.

Ein in anderer Beziehung einigermassen abweichendes Verhalten ist in den Blättern vieler Fettpflanzen — *Sedum-*, *Sempervivum*-arten u. a. — zu beobachten. Die Chlorophyllkörner nehmen hier gewöhnlich nicht die zur Blattfläche parallelen Wandpartieen ein, sondern sie bedecken, selbst bei diffusem Lichte, vielfach nur solche Stellen der Zellwand, welche annähernd senkrecht zur Blattoberfläche orientirt sind.

Für Fettpflanzen ist zuerst festgestellt worden, dass durch intensive Besonnung die gewöhnliche Vertheilung der Chlorophyllkörner gestört wird. Böhm***) hatte Pflänzchen von *Sedum sexangulare, S. dasyphyllum*, bei denen sich die Chlorophyllkörner an der Zellwand befanden, zur Mittagszeit in den heissen Julitagen den Sonnenstrahlen ausgesetzt und nach kaum einer Stunde gefunden, dass alle Chlorophyllkörner einer jeden Zelle sich zu einer Gruppe vereinigt hatten. Aehnliche Erscheinungen wurden von demselben Autor im Stengel von *Sedum telephium* u. a. beobachtet.

Frank†) bestritt die Böhm'schen Angaben, ohne jedoch die oben genannten Pflanzen auf

*) E. Prillieux, Mouvements de la Chlorophylle chez les Sélaginelles. Compt. rend. 1874. T. LXXVIII.

**) in der Nähe der Blattbasis sah ich namentlich das chlorophyllführende Plasma in mehrere Portionen (Körner) zerklüftet.

***) Böhm, Beiträge zur näheren Kenntniss des Chlorophylls. Sitzb. der Wiener Akademie. 1856.

†) l. c. S. 254.

ihr Verhalten dem Sonnenlichte gegenüber zu prüfen. Bei *Sedum dasyphyllum* sind nun in der That die Wirkungen des Sonnenlichtes sehr auffallend. Nach $1^1/_2$stündiger Insolation fand ich alle Körner zu Klumpen vereinigt, welche die weiter unten für *Sempervivum* zu beschreibende Lage inne hatten. Im diffusen Lichte zerstreuten sich die Körner, um wieder ihre normale Vertheilung anzunehmen.

Selbst in den von Frank untersuchten *Sempervivum*arten (u. a. *S. ruthenicum*) konnte ich bei anhaltender Insolation eine Gruppirung der Körner zu Klumpen beobachten.

Die bei *Sempervivum* vorkommende Anordnung der Mesophyllzellen hat Frank ausführlich dargelegt. Die tonnenförmigen Zellen sind in Longitudinalreihen geordnet, welche der Längsaxe des Blattes parallel laufen. Diese Reihen liegen in radialen (zur Blattfläche senkrechten) Streifen und sind in dieser Richtung auch ziemlich fest verbunden, indem die Zellen an ihrer vorderen und hinteren Wand, wenigstens in einem mittleren Streifen, mit ihren Nachbarinnen zusammengewachsen sind. Die benachbarten Zellen dieser Longitudinalreihen stehen in lückenlosem Verbande, indem die beiderseitigen Membrantheile zu einer einfachen Platte innig verwachsen sind. Die in tangentialer Richtung neben einander liegenden Zellenstreifen stehen in der Regel nirgends im Zusammenhange: die linken und rechten Wände sind nämlich ziemlich convex und in ihrer ganzen Ausdehnung frei. Es liegen also continuirliche, ziemlich weite, lufthaltige Intercellulargänge radial zwischen den einzelnen Reihen.

Frank hebt nun hervor, dass an Individuen, welche soeben von ihrem natürlichen Standorte genommen sind oder auch im Zimmer am Fenster im diffusen Tageslichte gestanden haben, die Chlorophyllkörner im Allgemeinen nur in den beiden freien radialen Längswänden gefunden werden; die Vorder- und Hinterwand und zumal mit aller Strenge die beiden Querwände sind nicht damit besetzt. Nach mehrtägiger Verdunkelung sah Frank die Körner ziemlich gleichmässig sich über alle Zellwände verbreiten, im directen Sonnenlichte dagegen beobachtete er nur die oben geschilderte regelmässige Anordnung des Chlorophylls, die allerdings jetzt einen auffallend hohen Grad von Vollständigkeit angenommen hatte.

Bei *Sempervivum* ist also schon bei diffusem Tageslichte die Stellung der Chlorophyllkörner zur Lichtquelle gewöhnlich eine andere als die, welche wir bei Farnprothallien, bei *Lemna trisulca*, im Schwammparenchym vieler Dikotylen finden. Nichtsdestoweniger ist auch hier, wie schon aus Frank's Angaben hervorgeht, der Einfluss der Lichtintensität auf die Vertheilung der Körner bemerkbar.

Stöcke von *Sempervivum ruthenicum*, die an einem sonnigen Standorte gestanden hatten und bei welchen die oben beschriebene Vertheilung des Chlorophylls herrschte, wurden in eine vor dem directen Sonnenlichte geschützte, etwas schattige Lage gebracht. Nach einigen Tagen waren die Chlorophyllkörner ganz beträchtlich auf die zur Blattfläche parallelen Wandpartieen hervorgerückt.

Exemplare derselben Art, welche sich bei diffusem Lichte im Zimmer entwickelt hatten, waren von auffallend dunkelgrüner Färbung. Die Mesophyllzellen waren auf dem Querschnitt ziemlich genau quadratisch, die Chlorophyllkörner bedeckten ausschliesslich die zur Organfläche parallelen Wände. Hier, bei schwacher Beleuchtung, hatten also die Körner vollständig Flächenstellung angenommen. Wurden diese Pflanzen dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, so wanderten die Körner zunächst auf die Seitenwände, wo sie die Profilstellung fanden.

Nach länger andauernder Insolation sah ich, wie bei *Sedum dasyphyllum*, die Körner sich zu Gruppen vereinigen, welche bestimmten, an Intercellularräume grenzenden Stellen der Seitenwände anlagen. Einstündige Besonnung genügte — im Monat Juli —, um die Zusammenballung des chlorophyllführenden Plasmas hervorzurufen. Die Erscheinung konnte auch an im Freien gewachsenen Exemplaren beobachtet werden. Die Zusammenballung trat, wie vergleichende Querschnitte durch die *Sempervivum*blätter lehrten, zuerst in den Parenchymzellen der Blattoberseite ein, um sich von hier aus allmählich auf tiefere Lagen zu erstrecken. Nach halbstündiger Beschattung war die gewöhnliche Vertheilung des Chlorophylls wieder eingetreten.

Wir finden also bei *Sempervivum* wieder die drei verschiedenen Zustände der Chlorophyllvertheilung, welche verschiedenen Beleuchtungsintensitäten entsprechen: Flächenstellung, Profilstellung, Zusammenballung der Körner zu Klumpen. Nur treten sie uns nicht mehr in ausgeprägter Weise bei allen Exemplaren entgegen. Genaue Flächenstellung tritt wohl nur noch bei Exemplaren auf, die an schattigen Orten sich entwickelt haben oder doch wenigstens längere Zeit dort zuge-

bracht haben. An freien Standorten tritt, selbst bei bedecktem Himmel, nicht mehr genaue Flächenstellung aller Körner ein; dieselben nehmen, der Tonnengestalt der Parenchymzellen entsprechend, intermediäre Stellungen ein. Um bei directer Besonnung Profilstellung zu erreichen, ist dagegen nur eine geringe Verschiebung längs der Zellwände nöthig. — Wie innig die Beziehungen zwischen Anordnung und Wanderung der Chlorophyllkörner und der Gestalt der Parenchymzellen sind, soll hier nicht näher untersucht werden. In einer späteren Abhandlung werde ich zeigen, in welch hohem Grade die Gestalt der chlorophyllhaltigen Zellen von den Beleuchtungsbedingungen abhängig sind, unter welchen sich die betreffenden Organe entwickelt haben.

(Fortsetzung folgt.)

Clastoderma A. Blytt,

novum Myxomycetum genus.

Sporangia discreta, calce destituta, stipitata. Columella brevissima aut subnulla. Capillitium e columella ortum, ramis solidis, lilacinis, demum lutescentibus, repetite bifurcatis, ramulis non anastomosantibus. Sporangii maturi membrana in fragmenta membranacea subhyalina inter se libera et distantia divisa. Fragmenta irregulariter rotundata, oblonga aut subpolygona, ramulis ultimis capillitii singulis vel 2-5 affixa. Sporae lilacinae.

C. Debaryianum n. sp.

Sporangia sphaeroidea, diam. $1/4$—$1/5$ mm. Stipes fusco-flavescens erectus 1,3—1,4 mm. longus, e basi latiori versus apicem sensim attenuatus (basi 210—215 μ, apice ca. 8 μ latus), ad basin columellae annulo membranaceo angustissimo cinctus. Columella subnulla rotundata aut brevissima (30 μ longa), apice dilatato rotundata. Sporae sphæroideae laeves, diam. 9,5—11 μ. Fragmentorum membranaceorum diametrus 10—15 μ, in fragmentis oblongis diametrus longior usque ad 30 μ longa.

Hab. in Polyporo emortuo, faciei inferiori gregarie insidens, in silva abiegna prope Fornebo Christianiae (Norvegiae) mense Septembri 1879 (A. Blytt).

Obs. Nomen generis e κλαστός fractus et δέρμα pellis derivatur. Speciem clarissimo professori de Bary dedicavimus.

Litteratur.

Ueber die tägliche Periodicität der Dickendimensionen der Baumstämme. Von P. Kaiser. Dissertation. Halle 1879.

Kraus hatte bekanntlich nachgewiesen, dass in der Querspannung der Rinde dikotyler Bäume eine tägliche Periodicität stattfindet, und daraus geschlossen, dass mit der Spannungserhöhung zugleich eine Verdickung der Rinde und damit des Stammes verbunden sein müsse. Der Verf. hat diese Aenderungen im Dickendurchmesser durch eine grössere Zahl von Messungen, hauptsächlich an dikotylen Bäumen, aber auch an *Dracaena Draco* und *Pinus Strobus* näher untersucht, und die oben angeführte Folgerung von Kraus bestätigt. Er kommt dabei zu folgenden Resultaten, die wir nach seinem Resumé mittheilen.

1) Die Stämme unserer Bäume sind einer täglich wiederkehrenden, regelmässigen Veränderung ihres Durchmessers unterworfen.

2) Der Durchmesser der Bäume nimmt von den frühesten Morgenstunden bis in die ersten Nachmittagsstunden stetig an Grösse ab, und erreicht um diese Zeit ein Minimum. Von da ab tritt eine continuirliche Vergrösserung des Durchmessers ein, bis gegen Eintritt der Dunkelheit ein erstes (kleines) Maximum erreicht wird. Nach kurzem Sinken steigt die Durchmessergrösse wiederum, und erreicht gegen die Zeit der Morgendämmerung ein grosses Maximum, um dann wieder die Tagessenkung einzugehen.

3) Dieser Gang der radialen Schwellung der Baumrinde coincidirt also genau mit dem Gange der Spannungsänderung derselben.

4) Wie aus der Curvenconstruction sofort ersichtlich, ist der Gang der Diameteränderung und der der Temperatur im Grossen und Ganzen umgekehrt correspondirend, und augenblicklich erkenntlich ist im Allgemeinen die umgekehrte Lage der Maxima und Minima: dem Heben der Temperatur entspricht eine Senkung des Diameters und umgekehrt.

5) Es ist aber auch ebenso ersichtlich, dass die Maxima und Minima nicht genau coincidiren; das nächtliche Dickenmaximum tritt lange vor dem Temperaturminimum der Nacht ein, und umgekehrt das Tagesmaximum der Temperatur vor dem Minimum der Dicke. Es lassen sich demnach zweifellos ausser der Temperatur noch andere massgebende Factoren als Ursache der Diameteränderung vermuthen.

Wie sich aus den Tabellen ergibt, handelte es sich bei Bäumen mit einem Stammdurchmesser von 40—50 Mm. um Grössendifferenzen, die hinter $1/2$ Mm. meist beträchtlich zurückbleiben.

G.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 20. 14. Mai 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Einfluss der Lichtrichtung auf Anordnung und Bewegung der Chlorophyllkörner in zu Geweben verbundenen Parenchymzellen. Frank*) hat zuerst die Beobachtung gemacht, dass Chlorophyllkörner in dem geschlossenen Raume einer Zelle bei vorwiegend einseitiger Beleuchtung Bewegungen ausführen können, welche bestimmte Beziehungen zur Richtung der die Zelle treffenden Lichtstrahlen zeigen. Diese »Lichtwärtsbewegungen« wurden von ihrem Entdecker dem für die Schwärmsporen vieler Algen und die Oscillarien bekannten Verhalten gegenüber dem Lichte verglichen. Was nun diese »Lichtwärtsbewegung« betrifft, so hebt Frank ganz ausdrücklich hervor, »dass es sich hier um eine ganz andere Erscheinung handle, als um die durch Famintzin und Borodin bekannt gewordenen Lagenveränderungen der Chlorophyllkörner in den Zellen mancher Moose und Farnprothallien beim Wechsel von Beleuchtung und Dunkelheit.« »Dort orientiren sich unter der lediglich erregenden Wirkung des Lichtes ganz unabhängig von der jeweiligen Stellung der Zelle zur Richtung der Lichtstrahlen die Chlorophyllkörner an morphologisch bestimmten Zellwänden und sammeln sich bei völligem Ausschlusse des Lichtes wiederum an anderen morphologisch bestimmten Punkten der Zelle.« Nach Frank ist also diejenige Vertheilung der Chlorophyllkörner, die wir als Tagesstellung bezeichnet haben, ohne Beziehung zur Richtung der Lichtquelle.

*) B. Frank, Ueber lichtwärts sich bewegende Chlorophyllkörner. Bot. Ztg. 1871. Ausserdem Pringsheim's Jahrbücher. Bd. VIII. S. 257 f.

Ehe ich diesen Punkt einer eingehenderen Besprechung unterziehe, ist es nothwendig, die Erscheinung der »Lichtwärtsbewegung« der Chlorophyllkörner, wie dieselbe von Frank geschildert wird, ausführlicher zu besprechen.

Nicht näher bestimmte Farnprothallien wurden horizontal mit der Oberseite zenithwärts auf den Boden einer innen feucht gehaltenen Glasbüchse gesetzt. Diese letztere wurde ringsum mit einer lichtabschliessenden Hülle umgeben, bis auf eine dem Zimmerfenster zugekehrte Längsspalte, durch welche allein in sehr schiefer Richtung Tageslicht auf die Cultur fallen konnte. Als die Pflänzchen nach einigen Tagen untersucht wurden, zeigte sich, dass die Chlorophyllkörner nicht mehr die regelmässige Anordnung an den Aussenwänden inne hatten. Und zwar war dies am ausgeprägtesten an denjenigen Körnern, die unter der Oberwand lagen und direct beleuchtet wurden; dieselben hatten sich, und zwar in allen Zellen übereinstimmend, nach einer Seite hingezogen. Dort standen sie dicht gedrängt, ihre breite Seite der Zellwand zukehrend. Hierbei waren blos die Aussenwände der Zellen von Körnern bedeckt, die Seitenwände waren davon frei. Die Richtung, nach welcher sich die Chlorophyllkörner bewegt hatten, war nun in allen Zellen eine und dieselbe; sie fiel mit der Richtung der durch die Spalte kommenden Lichtstrahlen zusammen, so dass überall die Chlorophyllkörner den nach der Lichtquelle gelegenen Rand ihrer Zelle eingenommen hatten.

Das eben Mitgetheilte gilt nur für die Oberwand, welche bei diesem Versuche von dem sehr schief kommenden Lichte direct beleuchtet wurde.

Auf der Unterwand fand Frank die schon vordem bestehende Vertheilung der Chlorophyllkörner immer weniger gestört. Wenn sich aber auch hier eine Veränderung bemerken liess, dann war sie die gerade entgegengesetzte von der an der Oberwand bestehenden. Es war nämlich der Chlorophyllbeleg am spärlichsten an derjenigen Seite, wo an der Oberwand die grösste Anhäufung der grünen Körner stattfand; dagegen hatten sich die Chlorophyllkörner an dem entgegengesetzten Rande, also dort, wo an der Oberwand dieselben verschwunden waren, am dichtesten gesammelt.

Fig. 4 stellt solch eine Vorkeimzelle im Profil dar mit dem Chlorophyllwandbelege α der oberen und β der unteren Wand. Die schief durchgehende Linie *ab* bedeutet die Richtung, in welcher die Lichtstrahlen die Zellen durchdringen. Es ist nun selbstverständlich, sagt Frank, dass für die Oberwand der nach der Lichtquelle *a* schauende Rand α derjenige ist, von welchem her das intensivste Licht kommt, und dort sammeln sich denn auch die Chlorophyllkörner an. Der dadurch gebildete Haufen α wirft aber seinen Schatten unter sich (auf γ), und darum ist die darunter stehende Zellwand offenbar an dem entgegengesetzten Rande bei β am stärksten beleuchtet, weil über diesem keine schattenwerfenden Körperchen sitzen. Da sich nun auch wirklich die Chlorophyllkörner der Unterwand an dieser Stelle (β) ansammeln, so darf die einfache Annahme, dass die Chlorophyllkörner stets die stärkste Beleuchtung aufsuchen, mit den Beobachtungen im Einklange befindlich betrachtet werden.

Velten*) zeigte jedoch, dass Frank's Annahme unberechtigt ist. In der That werfen die bei α befindlichen Chlorophyllkörner keineswegs ihren Schatten auf γ, sondern gerade auf diejenige Stelle der Unterwand β, welcher die Körner der Unterseite vorzugsweise anliegen. Die Folgerung, welche Velten aus dem von Frank beobachteten, von ihm selbst nach Prüfung richtig gefundenen Thatbestande zieht, lautet folgendermassen: »Die Chlorophyllkörner der der Lichtquelle zunächst gekehrten Seite wandern an diejenige Stelle der Zelle, wo die intensivsten Lichtstrahlen einfallen; die der abgekehrten zeigen ein negatives Verhalten.«

*) Velten, Activ oder Passiv? (Sep.-Abdruck aus der öst. bot. Zeitschrift. 1876. Nr. 3.)

Meine eigenen Beobachtungen stimmen mit denjenigen von Frank im Wesentlichen überein. Da Frank der Einfluss der Intensität des Lichtes auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner nicht bekannt war, so beziehen sich seine Angaben blos auf das Verhalten der Körner gegenüber gemässigtem Tageslichte. Auch in dem Folgenden handelt es sich, insofern nicht das Gegentheil bemerkt wird, blos von Beobachtungen, welche in den Herbstmonaten, also durchweg bei relativ schwachem diffusem Tageslichte ausgeführt worden sind.

Um eine Einsicht über den Einfluss zu gewinnen, welchen die Richtung des Lichtes auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner ausübt, empfiehlt es sich, die Beobachtungen mit Pflanzentheilen zu beginnen, deren Zellen nicht zu Gewebeflächen verbunden, sondern entweder ganz frei oder doch nur zu Fäden mit einander vereinigt sind. Die querwandlosen Schläuche von *Vaucheria* würden hierzu ein passendes Beobachtungsmaterial liefern. Zu dem hier verfolgten Zwecke viel geeigneter sind jedoch die Vorkeime vieler Farne, welche mit einem cylindrischen quergegliederten Faden beginnen und sich allmählich zu einer Zellfläche verbreitern.

Im unteren fädigen Theile des Vorkeims sind die Zellen — bis auf die zur Längsaxe senkrechten Querwände — ringsum vollkommen frei. Weiter nach oben, wo der Vorkeim aus zwei, dann aus drei Zellreihen u. s. w. besteht, grenzen die Zellen erst auf einer, dann auf beiden Seiten an Nachbarzellen. Hier sind dann die freien Ober- und Unterwände von den zwei Nachbarzellen gemeinschaftlichen Seitenwänden zu unterscheiden.

Als Untersuchungsobject dienten mir die grosszelligen und sehr durchsichtigen Prothallien von *Ceratopteris thalictroïdes*; dieselben befanden sich, vor Druck geschützt, zwischen zwei Glasplatten in einer ziemlich hohen Wasserschicht.

Beachten wir zunächst das Verhalten der Chlorophyllkörner in den ringsum freien cylindrischen oder tonnenförmigen Zellen des unteren Theils des Vorkeims. Der Einfachheit halber sollen, wie bei *Mesocarpus*, blos diejenigen Fälle berücksichtigt werden, in welchen das Licht die Zellen senkrecht zu ihrer Längsaxe trifft.

Wird eine Zelle, deren Chlorophyllkörner eine beliebige Vertheilung zeigten, ausschliesslich vom Spiegel des Mikroskops her beleuchtet, so findet man nach einiger Zeit die Körner derart angeordnet, dass ein Theil derselben die nach unten schauende, der Lichtquelle zugekehrte Wandstelle bedeckt, ein anderer dagegen eine diametral entgegengesetzte Lage inne hat; dieselben liegen der dem Beobachter zugekehrten Wandpartie an. Da die Chlorophyllkörner ziemlich spärlich vorhanden sind, so bilden sie zwei grüne über einander liegende Streifen. Hat die einseitige Beleuchtung längere Zeit gedauert, so sind die übrigen Wandtheile von Körnern vollständig entblösst. Fig. 5 stellt eine solche Zelle schematisch im Querschnitt dar; *a b* bezeichnet den Verlauf der Lichtstrahlen. Die Körner bei α werfen ihren, allerdings nicht sehr dichten, Schatten auf diejenigen, welche bei β angeordnet sind. — Nehmen wir nun vorläufig an, dass das Verhalten der Chlorophyllkörner gegenüber dem Lichte wirklich demjenigen der frei beweglichen Organismen — wie Algenschwärmsporen, deren Bewegungsrichtung mit derjenigen der Lichstrahlen zusammenfällt — vergleichbar sei.

Vor Anstellung des Versuches waren die Körner ungefähr gleichmässig auf die Zellwände vertheilt. Um ihre respectiven Lagen bei α und β einzunehmen, haben sich einige Körner der Lichtquelle *a* nähern, andere sich von derselben entfernen müssen. Die Körner bei β würden also, in der oben gemachten Voraussetzung, das Licht der gegebenen Intensität fliehen, während die bei α es aufsuchen. Lassen wir nun gleich starkes Licht von einer anderen Seite auf die Zelle fallen, so müssen, wenn alle anderen Bedingungen gleich geblieben sind, die Chlorophyllkörner bei α wieder die der Lichtquelle zugekehrte Wandfläche einnehmen, die bei β dagegen sich nach der entgegengesetzten Seite hin bewegen.

Blenden wir das Licht vom Mikroskopspiegel ab und lassen wir nur directes, dem Objecttisch paralleles Licht auf die Zelle fallen, so werden die jetzigen Strahlen die früher vom Spiegel auf das Präparat geworfenen ungefähr rechtwinklig schneiden: sie durchdringen die Zelle nunmehr in der Richtung *a' b'* (Fig. 5 *b*). Ist die vorher gemachte Voraussetzung richtig, so werden die Körner bei α insgesammt nach *a'* hinsteuern müssen, die bei β nach *b'*. Dies trifft nun aber thatsächlich nicht zu. Einen Theil der Körner bei α — etwa die beiden rechts — sieht man nach *a'* hin rutschen, während andere — die beiden links — nach *b'* hin gleiten. Dasselbe gilt für die der oberen Zellwand (bei β) anliegenden Chlorophyllkörner: ein Theil geht nach rechts, ein anderer nach links. Das Resultat dieser Wanderungen ist, dass diejenigen Wandflächen, welche rechtwinklig vom Lichte durchstrahlt werden, wieder von Körnern besetzt sind.

Aehnliche Versuche wurden noch mehrfach und mit übereinstimmenden Resultaten ausgeführt. Bei vorwiegend einseitiger Beleuchtung begeben sich die Chlorophyllkörner immer auf diejenigen Stellen der Zellwand, welche der Lichtquelle zu- bezw. abgekehrt sind, und zwar bewegen sich dieselben, so viel ich beobachtet habe, nach derjenigen der beiden bezeichneten Wände hin, welcher sie am meisten genähert sind.

Die Chlorophyllkörner liegen mit ihrer flachen Seite der Zellwand an; die Wandstellen, welche sie unter den gegebenen Umständen bedecken, sind diejenigen, welche auf der Flächeneinheit am meisten Licht erhalten: die Körner kehren in dieser Stellung ihre Fläche der Lichtquelle zu, sie stehen, wenn auch nicht ganz genau, so doch annähernd rechtwinklig zum Lichteinfall. Die Flächenstellung ist also bei diffusem Lichte die Gleichgewichtslage der Chlorophyllkörner. Hierbei ist es gleichgültig, in welcher Richtung dieselben vom Lichte durchstrahlt werden.

Schon bei *Mesocarpus* wurde gefunden, dass bereits senkrecht zum Lichte gestellte Chlorophyllbänder keine Drehung erleiden, wenn dieselben plötzlich von der entgegengesetzten Seite beleuchtet werden. Wird eine cylindrische Zelle des Vorkeims von *Ceratopteris*, in welcher die Chlorophyllkörner die Flächenstellung an den einander entgegengesetzten Wänden eingenommen haben, um 180° gedreht, so dass die vorher der Lichtquelle zugekehrten Flächen der Körner nunmehr von derselben abgewendet sind, so erfogt keine sichtbare Drehung der Körner, auch verharren dieselben unter den veränderten Bedingungen an ihren respectiven Wänden, wobei allerdings geringe Ortsveränderungen nicht ausgeschlossen sind.

Das hier Mitgetheilte wird wohl genügen, um zu zeigen, dass jeder weiter ins Einzelne gehende Vergleich der durch den Lichteinfall

bedingten Chlorophyllwanderungen mit der Lichtwärtsbewegung der Schwärmsporen unzulässig ist. Wohl aber besteht eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dem Verhalten der Chlorophyllkörner und demjenigen des einzigen Chlorophyllbandes von *Mesocarpus*, welches gleichsam als Typus für die Orientirungsverhältnisse der Chlorophyllkörner gegenüber dem Lichte angesehen werden kann. Bei *Mesocarpus* wird einfach durch Drehung die der jeweiligen Beleuchtung entsprechende Orientirung des Farbstoffbandes — Flächenstellung, Profilstellung — herbeigeführt. Wandständige Chlorophyllkörner erreichen dasselbe Resultat durch Verschiebung längs der Zellwände, durch Wanderung nach denjenigen Stellen der Zellwand, welche eine bestimmte Lage zum Lichteinfall inne haben.

Ehe ich den behandelten Gegenstand verlasse, mögen hier einige Bemerkungen Platz finden, die sich aus der Betrachtung der mitgetheilten Thatsachen unmittelbar ergeben.

Die Frage, ob die Bewegungen der Chlorophyllkörner als active oder passive zu betrachten seien, ist schon mehrfach erörtert worden. Für die letztere Ansicht, dass nämlich die Wanderungen der Chlorophyllkörner auf Bewegungen des Plasmas, dem sie eingebettet sind, beruhen, sprach sich zuerst Sachs*) aus. Frank begründete diese Annahme zunächst für die von ihm vorwiegend berücksichtigten Ortsveränderungen, welche zu den als Epistrophe und Apostrophe bezeichneten Chlorophyllvertheilungen führen, um dann diese Anschauungsweise auch auf die »directe Hinwanderung der Chlorophyllkörner nach der Quelle intensivster Beleuchtung innerhalb der Zelle« zu übertragen.

Ich glaube, dass die in diesem Abschnitt mitgetheilten Thatsachen zur Bekräftigung dieser Annahme beitragen werden. Das Verhalten der einzelnen Chlorophyllkörner bei verändertem Lichteinfall ist, wie schon hervorgehoben wurde, mit der Annahme einer selbständigen Bewegung derselben nicht vereinbar. Da die definitive Anordnung der Chlorophyllkörner bestimmte Beziehungen zum Lichteinfall zeigt, so muss dies auch für die Plasmaströmungen gelten, welche die Körner an ihren Platz bringen. Da eine Gesammtverschiebung des Plasmas, wodurch dasselbe wieder die vorher zur Lichtquelle innegehabte Lage einnehmen würde, nicht stattfindet, so liesse sich vielleicht der ganze Vorgang in folgender Weise auffassen.

*) Lehrbuch der Botanik. 1. Aufl. S. 568.

Die beiden einander entgegengesetzten, vom Lichte durchstrahlten Plasmapartieen werden zu Anziehungscentren für das chlorophyllführende Plasma; es werden durch den Lichtreiz Strömungen eingeleitet, welche, immer weiter um sich greifend, die in ihren Bereich kommenden Körner mit sich führen, um sie schliesslich an den Ausgangspunkten der Strömungen zur Ruhe kommen zu lassen.

Die Frage, ob die Körner sich bei diesen Vorgängen ganz und gar passiv verhalten oder sich in irgend einer Weise bei den Bewegungen dem Lichtreize gegenüber thätig erweisen, dürfte wohl kaum mit Sicherheit zu entscheiden sein. Die letztere Annahme gewinnt allerdings einige Wahrscheinlichkeit bei Erwägung der später zu besprechenden Gestaltsveränderungen von Chlorophyllkörnern, welche in manchen Fällen ziemlich rasch auf den Lichtreiz erfolgen.

Beziehungen der Tagesstellung der Chlorophyllkörner zur Lichtrichtung. In dem Vorhergehenden wurde gezeigt, dass in den cylindrischen Zellen des jungen Farnvorkeims die Vertheilung der Chlorophyllkörner ganz und gar unter dem Einfluss der die Zelle treffenden Lichtstrahlen steht. Bei schwachem Lichte findet Flächenstellung an den dem Lichte zu- und abgekehrten Seiten der Zelle statt; intensive Beleuchtung veranlasst die Körner die Flächenstellung mit der Profilstellung zu vertauschen: das Chlorophyll wandert nach denjenigen Wandflächen, welche von der Lichtquelle aus im Profil gesehen werden. Diese verschiedenen Vertheilungsweisen werden natürlich am stärksten hervortreten in solchen Zellen, welche nur einen spärlichen Chlorophyllwandbeleg führen.

Das von Frank entdeckte Verhalten der Chlorophyllkörner bei einseitig auffallendem Lichte wurde weiter oben ausführlich besprochen, der Thatbestand selbst in eine andere Fassung gebracht. — Den oben mitgetheilten Erfahrungen zu Folge über den massgebenden Einfluss, welcher der Richtung des Lichtes auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner in dem schlauchförmigen Theil der Farnvorkeime zukommt, drängt sich die Frage auf, in wie weit sich der Einfluss einseitiger Beleuchtung noch geltend mache in den zu Gewebeflächen verbundenen Zellen; ist die »Lichtwärtsbewegung« von der gewöhnlichen Tages-

stellung — Anordnung der Chlorophyllkörner an den zur Oberfläche des Pflanzentheils parallelen Wänden — durchaus zu sondern? Ist, wie Frank annimmt, die letztere lediglich der erregenden Wirkung des Lichtes zuzuschreiben und unabhäng von der jeweiligen Stellung der Zelle zur Richtung der Lichtstrahlen?

Zur Entscheidung dieser Frage verwenden wir wieder die jungen Prothallien von *Ceratopteris*. Berücksichtigen wir zunächst das Verhalten der Chlorophyllkörner in den Zellen, welche die Stelle einnehmen, wo der erst fädige Vorkeim allmählich zur Zellfläche übergeht. Fig. 6 *a* stellt in schematischer Form einen Querschnitt durch ein aus vier neben einander verlaufenden Zellreihen zusammengesetztes Prothallium dar. Die beiden äusseren Zellen sind im Querschnitt betrachtet bis auf eine gemeinschaftliche Wand ringsum frei, die beiden inneren dagegen bis auf Ober- und Unterwand mit ihren Nachbarinnen verwachsen.

Die Prothallien der Farne stellen, insofern sie nicht zu dicht wachsen und genügend starkes Licht erhalten, ihre Flächen ungefähr senkrecht zur Richtung des Lichtes. Exemplare, welche in ihrer ursprünglichen Stellung zum Lichte nicht gestört worden sind, zeigen uns in den einzelnen Zellen die gewöhnliche Tagesstellung der Chlorophyllkörner. Diese letzteren bedecken in gleichmässiger Vertheilung die rechtwinklig vom Lichte durchstrahlten Ober- und Unterwände (Fig. 6 *a*). Wir haben also hier dasselbe Verhalten, wie es weiter oben für die cylindrischen, ringsum freien Zellen des Keimfadens geschildert worden ist.

Was geschieht nun, wenn das Licht nicht mehr senkrecht, sondern unter einem spitzen Winkel auf das Prothallium einfällt? Ist der Lichtstrahl nur wenig zur Vorkeimfläche geneigt, wie dies etwa in der bereits besprochenen Fig. 4 der Fall ist, so wird eine geringe Verschiebung der Körner — an der Oberwand nach links, an der Unterwand nach rechts — genügen, um dieselben wenigstens annähernd wieder in ihre ursprüngliche Stellung zum Lichte zu bringen; die Erreichung dieses Zieles wird durch die Wölbung von Ober- und Unterwand unterstützt.

Nimmt die Neigung der Lichtstrahlen zur Vorkeimfläche noch weiter zu, so dass der Einfallswinkel ein sehr spitzer wird, so wird bald ein Zeitpunkt eintreten, wo die den Aussenwänden anliegenden Körner von der Lichtquelle aus eher im Profil als von der Fläche gesehen werden.

Die Prothallien unserer Versuchspflanze sind sehr durchsichtig. Es ist daher anzunehmen, dass das Licht, namentlich bei untergetauchten, von der anhaftenden Luft befreiten Prothallien, ohne grössere Störung seinen Weg durch die Zellen nehmen wird, selbst dann noch, wenn der Vorkeim unter sehr spitzem Winkel vom Lichte getroffen wird.— Werden nun unter solchen Umständen die Körner an den Aussenwänden verharren oder wird ein Theil derselben auf die Seitenwände, welche nunmehr dem Lichte die Fläche zukehren, übersiedeln? Frank hebt hervor, dass in seinen mit weissem Tageslichte angestellten Versuchen, die Chlorophyllkörner bei einseitiger Ansammlung sich dennoch streng an der Aussenwand hielten und nicht auf die Seitenwände traten; dieses letztere soll dagegen in seinen Versuchen mit rothem Lichte eingetroffen sein*). Bei meinen Versuchen habe ich, um die Fragestellung nicht zu compliciren, nur mit weissem Tageslichte experimentirt und festgestellt, dass auch bei dieser Beleuchtung die Chlorophyllkörner auf die Seitenwände hinüberwandern, sobald die Neigung der Lichtstrahlen eine beträchtlichere wird. In Fig. 6 *b* bedeutet *ab* die Richtung des Strahlenganges. In der am weitesten nach links gelegenen Zelle bedeckt das Chlorophyll vorwiegend die freie der Lichtquelle zugekehrte Wand, in geringerer Menge die entgegengesetzte; auch in der äussersten Zelle nach rechts nehmen die Körner die beiden entgegengesetzten Wandpartieen ein. — In den beiden inneren Zellen, deren Verhalten für uns von besonderem Interesse ist, finden wir eine von der gewöhnlichen Tagesstellung völlig abweichende Vertheilung der Chlorophyllkörner.

Die beiden Aussenwände sind ihres Chlorophyllbelegs ganz oder beinahe völlig entblösst: die Körner liegen ganz vorwiegend den Seitenwänden an; bald sind sie in grösserer Anzahl auf den von der Lichtquelle abgekehrten, bald und dies zwar häufiger auf den dem Lichte zugekehrten Wänden vorhanden. Dass die Lagerung des Chlorophylls an den an Nachbarzellen grenzenden Wänden nicht etwa durch zu geringe, wie gänzliche Verdunkelung wirkende Beleuchtung hervor-

*) Frank, Ueber lichtwärts sich bewegende Chlorophyllkörner. Bot. Ztg. 1871. S. 229.

gerufen ist, zeigt die Körnervertheilung in den beiden Aussenzellen, welche von der Dunkelstellung gänzlich verschieden ist.

Diese Beobachtungen wurden mehrfach und mit übereinstimmenden Resultaten wiederholt. Sobald ich das Licht nur durch einen schmalen horizontalen Spalt auf die vor sonstiger Beleuchtung geschützten Prothallien einwirken liess, trat eine der eben geschilderten ähnliche Chlorophyllvertheilung ein. Ein Theil der Chlorophyllkörner, welche die Aussenwände bedeckten, wanderte nach denjenigen Partieen der Zellwand, die unter den neuen Verhältnissen senkrecht vom Lichte getroffen wurden. In den zu Geweben verbundenen Zellen finden wir also in den Hauptzügen dasselbe Verhalten der Körner, welches wir für die fadenförmigen Zellen des Vorkeims kennen gelernt hatten. Die Tagesstellung ist daher nur ein Specialfall der allgemeinen Regel, dass die Chlorophyllkörner bei diffusem Lichte die zum Lichteinfall senkrechten Wandpartieen bedecken. Da unter gewöhnlichen Umständen, bei genügend starkem Lichte, die Farnprothallien eine zur dominirenden Lichtrichtung senkrechte Lage einnehmen, so kann man auch erwarten, an den aus ihrem ursprünglichen Standorte entnommenen Pflänzchen in der Mehrzahl der Fälle die gewöhnliche Tagesstellung zu finden.

Ausser den Farnprothallien habe ich das Verhalten des Chlorophylls bei einseitiger Beleuchtung noch bei Moosen studirt, für welche Frank auch die Lichtwärtsbewegung der Chlorophyllkörner, in ähnlicher Weise wie für die Farne, nachgewiesen hatte.

Ganze Rasen von *Funaria hygrometrica* wurden bis auf eine horizontale das Licht durchlassende Spalte verdunkelt. Durch diese letztere trat diffuses Tageslicht auf die eingeschlossenen Pflänzchen. — Diejenigen Blätter, welche dem Lichte ihre Fläche darboten, zeigten die gewöhnliche Chlorophyllvertheilung an den Aussenwänden. In den Zellen der eingerollten Blattränder oder solcher Blätter, welche von den Lichtstrahlen im Profil getroffen worden waren, zeigte sich bald die einseitige Ansammlung der Körner an dem der Lichtquelle zugekehrten Rande der Aussenwand, bald waren die Körner in mehr oder weniger grosser Anzahl auf die Seitenwände hinübergewandert. In den der Mittelrippe genäherten Zellen sah ich die erwähnten Erscheinungen niemals so deutlich ausgeprägt wie in der Nähe des Blattrandes. Hier waren nämlich in nicht wenigen Zellen die Aussenwände ihres Chlorophylls vollständig entblösst, während die zur Lichtquelle senkrecht orientirten Seitenwände damit dicht besetzt waren. Oft zeigte sich die vom Lichte abgekehrte Wand gegenüber der entgegengesetzten durch die Reichlichkeit ihres Chlorophyllbelegs bevorzugt. Bei *Funaria* kehren also die bei *Ceratopteris* constatirten Erscheinungen wieder.

Directes Sonnenlicht veranlasst, wie bekannt, in kurzer Zeit ein Hinüberkriechen der Chlorophyllkörner von den Aussenwänden auf die Seitenwände. Der nachstehende Versuch zeigt, dass auch diese Wanderung von der Richtung des den Plasmaleib treffenden Lichtes beeinflusst ist.

Unversehrte Rasen von *Funaria* wurden auf einem Teller in eine sie ganz bedeckende Wasserschicht untergetaucht, die Blätter von der anhaftenden Luft befreit und nun der directen Augustsonne ausgesetzt. Durch wiederholtes Begiessen mit frischem Wasser wurde eine stärkere Temperaturerhöhung vermieden. Nachdem die Pflänzchen längere Zeit unverrückt gestanden hatten, wurden verschiedene Blätter, deren Orientirung zur Sonne vorher genau gemerkt worden war, mikroskopisch auf die Lagerung ihrer Chlorophyllkörner untersucht.

Senkrecht zu den Aussenwänden vom Sonnenlicht getroffene Zellen zeigten die bekannte Lagerung der Körner an den Seitenwänden; in Zellen, deren Orientirung zur Lichtquelle eine andere war, fand ich die Aussenwände minder vollständig ihres Chlorophyllbelegs entblösst. Einzelne in der Nähe des Blattrandes liegende Zellen endlich, welche von der Sonne im Profil getroffen worden waren, führten ausschliesslich an den Aussenwänden Chlorophyllkörner.

Bei directem Sonnenlichte kann also, bei einem gewissen Lichteinfall, eine Chlorophyllanordnung zu Stande kommen, welche mit der gewöhnlich bei diffusem Lichte eintretenden übereinstimmt.

Alle diese Versuche zeigen aufs Deutlichste, dass sowohl die gewöhnliche Tagesstellung, wie auch die Anordnung der Körner bei intensivem Lichte, nicht etwa unter einem

*) Selbstverständlich gilt das hier Gesagte in dieser Form nur für diejenigen Zellen, welche eine der in Farnprothallien vorkommenden ähnliche Chlorophyllvertheilung zeigen.

blos erregenden Einfluss des Lichtes stehen, durch welchen gewisse Umlagerungen von bestimmten Wandstellen an andere hervorgerufen würden, sondern direct von der Richtung der Sonnenstrahlen bedingt sind. Wenn aber schon in einfachen Gebilden, wie Moosblättern, Farnprothallien, welche aus einer einfachen Zelllage bestehen, Abweichungen von dem gewöhnlichen Verhalten — Flächenstellung der Körner an den Seitenwänden, Profilstellung an den Aussenwänden — nur unter besonderen Bedingungen eintreten, so wird man kaum mehr darauf rechnen dürfen, ähnliche Abweichungen in den zusammengesetzteren Blättern der höheren Pflanzen aufzufinden. Dort werden namentlich für tiefer im Organ liegende Zellen den ungefähr senkrecht zur Blattfläche auffallenden Lichtstrahlen gegenüber andere kaum mehr in Betracht kommen.

Vom Licht abhängige Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner. Die erste Angabe über eine durch intensives Licht hervorgerufene Gestaltveränderung von Chlorophyllkörnern rührt von Micheli*). In den Blättern von *Ceratodon purpureus* fand derselbe die Chlorophyllkörner (in der Flächenansicht des Blattes) nach Insolation contrahirt, die Distanzen zwischen den einzelnen Körnern vergrössert; nach Entfernung der Blätter aus dem Sonnenlichte kehrten die Körner wieder zu ihrer ursprünglichen Grösse zurück. Micheli drückt in Zahlen die Durchmesseränderungen der Körner aus und fügt einige Skizzen bei, in welchen die Umrisse der Körner einzelner Blattzellen bei verschiedenen Beleuchtungsbedingungen veranschaulicht werden.

Ich habe Micheli's Beobachtungen mit ähnlichen Resultaten wiederholt; die engen Zellen des oberen Blatttheils von *Ceratodon*, welche als Untersuchungsobject verwendet wurden, sind jedoch für die Entscheidung der Frage wenig günstig. Wenigstens lassen sich die verschiedenen Dimensionsverhältnisse, welche von Micheli abgebildet worden sind, vollkommen durch die damals unbekannte, durch Besonnung hervorgerufene Chlorophyllwanderung erklären, zumal eine solche in den weiteren Zellen der Blattbasis in charakteristischer Weise auftritt. (Forts. folgt.)

*) Micheli, Quelques observations sur la matière colorante de la chlorophylle. Archives des sciences de la Bibliothèque universelle de Genève. T. 29. 1867.

Litteratur.

Untersuchungen über die Entwickelung der Crassulaceen. Von Ludwig Koch. Veröffentlicht mit Unterstützung des k. preuss. Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. Heidelberg 1879. 130 S. 16 Tafeln fol.

Der Verf. gibt in dieser Arbeit die Darstellung eigener Untersuchungen über Morphologie und Anatomie einer Anzahl Arten der Gattung *Sedum*, in Verbindung mit einer Uebersicht über die von Anderen über andere Crassulaceen veröffentlichten Arbeiten morphologischen und anatomischen Inhalts.

Der erste den eigenen Untersuchungen gewidmete Abschnitt behandelt Sprossfolge und Gliederung des vegetativen Sprosssystems der *Sedum*-Arten, die Resultate früherer Beobachter, zumal Irmisch's und Wydler's und die kurzen Angaben der Floristen in manchen Punkten erweiternd und berichtigend. Die nächstfolgenden Abschnitte (III—VIII) gehen ausführlich ein auf den Bau des Stammes und der Wurzel von successive *Sedum spurium, album, rupestre, populifolium, Aizoon, Telephium*, mit gelegentlicher Berücksichtigung noch anderer Arten. Abschnitt IX fasst dann Resultate der vorigen und das von der Anatomie anderer Crassulaceen in der Litteratur Vorhandene zusammen.

Suchen wir, ohne natürlich auf Details einzugehen, zunächst diese anatomischen Abschnitte kurz zu charakterisiren, so wird, zumal für *Sedum spurium*, der Bau des Vegetationspunktes, der Gang der Gewebedifferenzirung eingehend untersucht und die Uebereinstimmung der hier beobachteten Vorgänge mit den bei anderen Pflanzen, z. B. den Melastomeen von Vöchting gefundenen in der Hauptsache nachgewiesen. Von grossem Interesse sind sodann die Untersuchungen über das secundäre Dickenwachsthum der Stämmchen, die ungleiche Betheiligung der primären Gefässbündel bei dem cambiogenen Dickenzuwachs, die Verschiedenheiten in dem Vorhandensein oder Fehlen und der Ausbildung eines mechanisch wirksamen »Holzringes«, je nachdem es sich um aufrechte oder um niederliegende oder bodenständige, eines Festigungsapparates nicht bedürfende Triebe handelt. Eine ganz eigenartige Erscheinung fand Verf. in den mehrjährigen aufrechten Stämmchen von *S. populifolium*, indem hier das Cambium (wie auch bei anderen Arten) successive mit (gefässführenden) Parenchymzonen abwechselnde Faserzellringe oder -Ringabschnitte bildet, diese aber bei *S. populifolium* in dem Maasse als sie älter werden und in derselben centrifugalen Folge, in welcher sie entstanden, durch Korkschichten aussen abgegrenzt und nach innen gleichsam abgestossen werden. Aeltere Stämmchen bestehen daher aus diesen so zu sagen inneren Borken-

schichten, und aus einem diese umgebenden lebendigen Holz-, Cambium- und Rindenring. — Korkbildungen und Gewebeabstossungen durch dieselben treten auch bei den Stämmen anderer Arten, oft tief eingreifend auf, von den Insertionsstellen absterbender Blüthentriebe aus, worüber besonders für *S. spurium* ausführliche Darstellung gegeben wird. — Unter den vom Verf. ziemlich kurz behandelten, auf den Bau der einzelnen Gewebearten bezüglichen Angaben ist die des Mangels der Siebröhren von allgemeinem Interesse, falls sie sich bestätigt — was jedoch anderen Autoren gegenüber noch von wiederholter Untersuchung abhängig sein wird.

Der Bau der Wurzeln ist, nach des Verf. Untersuchungen, abgesehen von interessanten Details, von dem anderer Dikotylen im Allgemeinen nicht wesentlich verschieden, bis auf einen, wenn er sich bestätigen sollte, überaus merkwürdigen Punkt. Die cambiale Zone, von welcher das secundäre Dickenwachsthum ausgeht, liegt nämlich nach des Verf. Ansicht hier als Ringzone um die Peripherie des ursprünglichen axilen Gefässstranges, sie hätte also dieselbe Lage wie Pericambium oder Endodermis, über deren räumliche und genetische Beziehung zu ihr nichts gesagt wird. Da diese Erscheinung von dem bisher für alle Dicotylen- und Gymnospermen-Wurzeln bekannten Verhalten abweicht, insofern bei diesen allen die Cambiumanlage der Oberfläche der Gefässplatten folgt und nur über den Aussenkanten dieser in das Pericambium eingreift; so ist sehr zu bedauern, dass Verf. gerade hier so wenig ausführlich ist, und es wird dem Leser nicht verargt werden, wenn er vorläufig eher an einen Lapsus des Verf. als eine so ganz merkwürdige Ausnahme von einer allgemeinen Regel glaubt. Auf der anderen Seite ist es ein Verdienst des Verf., nachzuweisen, dass der anscheinend ganz anomale Bau der vielbeschriebenen Rübenwurzeln von *S. Telephium* nur ein Specialfall ist aus der Reihe der fleischigen Wurzeln mit normal beginnendem Dickenzuwachs und später auftretendem peripherischen Partialcambien*).

Abschnitt X, welcher sich mit dem Bau der Laubblätter beschäftigt, bringt, der Natur des Gegenstandes nach, wenig. Abschnitt XI endlich, Bau der Blüthe, Embryologie, Fruchtentwickelung, untersucht ausführlich die erste Anlegung und die Fragen nach dem morphologischen Werth der Samenknospen, und bringt zu den anderen in seiner Ueberschrift angezeigten Fragen nur werthvolle Aphorismen.

Verdient nach alledem die fleissige Arbeit des Verf. manche Anerkennung, so können wir ihr eine Ausstellung nicht ersparen, welche die Form der Darstellung betrifft. In dieser fällt zunächst mancherlei Ungenauigkeit im Einzelausdruck auf. Eine Knospe z.B., welche in einem Blattwinkel steht, ist axillär, nicht, wie Verf. stets schreibt axil. Mehr aber als durch solche Ungenauigkeiten in der Terminologie wird der Leser gestört durch die zu den erstrebten und erreichten Zielen in keinem richtigen Verhältniss stehende Ausführlichkeit und Breite der Darstellung. Was mitgetheilt werden soll, könnte auf einem Drittel des Raumes eingehend dargestellt werden, sehr zum Vortheil der Darstellung selbst und desjenigen der sie lesen soll. Wie gross müsste ein Buch sein, welches z. B. Vöchting's Melastomaceen oder Rhipsalideen, die doch dem Verf. einigermassen Vorbild gewesen zu sein scheinen, mit gleicher Breite ausführen würde. Wenn soeben von Raum die Rede war, so ist das in erster Linie nicht wörtlich gemeint, sondern mit Bezug auf das, was man stilistischen Raum nennen kann, die Menge der verbrauchten Worte und Sätze. Aber auch der räumliche Raum des Buches, der Luxus in der Ausstattung steht zu dem Ganzen der Arbeit so wenig in richtigem Verhältniss, dass eine Bemerkung hierüber nicht unterdrückt werden kann. Es ist kein gutes Beispiel, eine Monographie von doch eng begrenztem Ziel und Inhalt als Prachtwerk zu ediren; wohin sollte es führen, wenn das Nachahmung fände. — Setzen wir diese Bedenken bei Seite, so verdient die typographische und artistische Ausstattung und nicht minder die Munificenz des preussischen Landwirthschafts-Ministeriums hohe Anerkennung. dBy.

*) Vergl. de Bary, Vergl. Anatomie. S. 623 ff.

Neue Litteratur.

Beck, G., Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von *Scolopendrium*. Wien 1880. 8°. 14 S. m. 2 Taf.
Dedecek, J., Beiträge zur Literaturgeschichte und Verbreitung der Lebermoose in Böhmen. Wien 1880. 8°. 20 S.
Eichler, A. W., Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicin.-pharmaceut. Botanik. Berlin 1880. 8°.
Eneroth, O., Bidrag till Europas Pomona vid dess nordgräns. Bihang till Svensk Pomona. Stockholm 1880. 8°. 84 S.
Ettingshausen, C. v., Vorläufige Mitth. über phytophylogenet. Untersuchungen. Wien 1880. 8°.
Fitzgerald, R. D., Australian Orchids. Part 5, w. 10 colour. plates. Sydney 1879. roy. fol.
Zetterstedt, J. E., Florula Bryologica montium Hunneberg et Halleberg (Vestrogothia). Holm. 1879. 4°. 35 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 21.** 21. Mai 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: E. Stahl, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche (Forts.). — **Litt.:** J. Sachs, Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. — G. Hesselbarth, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. — **Sammlungen.** — **Personalnachrichten.** — **Nachrichten.** — **Preisausschreiben.** — **Neue Litteratur.** — **Berichtigung.**

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Ein geeigneteres Object boten mir die Blätter von *Funaria hygrometrica.* — Pflänzchen, welche längere Zeit ungestört bei diffusem Tageslichte gestanden haben, zeigen in den Zellen der oberen Blatthälfte die Chlorophyllkörner auf die beiden Aussenwände vertheilt. In vielen Zellen sind diese Wände von den Körnern gleichmässig bedeckt; diese letzteren zeigen, in der Flächenansicht, polygonale Gestalt; die einzelnen Körner berühren sich beinahe und sind nur durch schmale farblose Streifen, welche zusammen ein zartes Netz bilden, von einander getrennt.

Dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, zeigen die polygonalen Chlorophyllkörner schon nach wenigen Minuten beträchtliche Gestaltveränderungen. Die vorspringenden Ecken werden eingezogen: von polygonal wird der Umriss der Körner bald rundlich oder oval; hierbei ist zugleich eine Umfangsverminderung zu bemerken. So verhielt sich z.B. der Durchmesser eines und desselben Kornes vor und kurz nach der Insolation wie 5 zu $3^1/_2$. Da alle Körner beinahe gleichzeitig dieselben Umrissänderungen erleiden, so werden die hellen Grenzen zwischen den einzelnen Individuen grösser, die Körner scheinen aus einander gerückt.

Diese Gestaltveränderungen treten deutlich hervor, noch ehe der Beginn der Umlagerung des Chlorophylls auf die Seitenwände sich bemerkbar macht.

Werden die Blätter aus dem Sonnenlichte entfernt, so nehmen die Körner nur sehr langsam wieder den polygonalen Umriss an; ob dies auch bei völligem Lichtabschluss geschieht, habe ich nicht nachzuweisen versucht.

Auch in den Schläuchen von *Vaucheria sessilis* habe ich durch Besonnung verursachte Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner wahrgenommen. Körner von verlängerter Gestalt, mit beiderseits in der Richtung des Schlauches spindelförmig ausgezogenen Enden nahmen, dem Sonnenlichte ausgesetzt, kreisförmigen oder elliptischen Umriss an. Das ursprüngliche Aussehen kehrte erst wieder nach 24 Stunden zurück.

Auf eine ähnliche Erscheinung wurde schon weiter oben bei Gelegenheit der Orientirung der Chlorophyllbänder bei *Mesocarpus* hingewiesen: bei anhaltender Besonnung zieht sich das vorher durch die ganze Zelle der Länge nach ausgebreitete Chlorophyllband von den Zellenden zurück und zu einem wurmförmigen Körper zusammen.

Unter denselben Bedingungen fand ich in den breiten, flachen Zellen von *Micrasterias rota* die gewöhnlich nahezu bis zum Rand der Strahlen reichende gelappte Chlorophyllplatte bis auf die Hälfte ihres Durchmessers, nach der Mitte der Zelle hin, zusammengezogen. Im diffusen Lichte nahm nach längerer Zeit der Chlorophyllapparat wieder seine gewöhnliche Gestalt und Ausdehnung an.

Ganz ähnliche Erscheinungen sah ich in den Chlorophyllkörpern von *Zygnema* durch Besonnung hervorgerufen.

G e s t a l t v e r ä n d e r u n g e n d e r C h l o r o p h y l l k ö r n e r i n d e n Z e l l e n d e s P a l i s s a d e n p a r e n c h y m s. In dem Abschnitt über die von der Intensität des Lichtes abhängigen Chlorophyllumlagerungen sind nur solche Parenchymzellen in Betracht gezogen worden, welche mehr oder weniger parallel

zur Oberfläche des Blattorgans gestreckt sind. Im einfachsten Fall haben diese Zellen cylindrische, tonnenförmige oder parallelepipedische Gestalt; bei den sternförmigen Mesophyllzellen gilt das oben Gesagte für deren einzelne Abschnitte. In allen diesen Zellen gestatten die räumlichen Verhältnisse eine vollständige Ueberwanderung der Chlorophyllkörner von den parallelen auf die zur Blattfläche senkrecht gestellten Wandpartieen.

Eine ebenfalls sehr verbreitete Form, in welcher uns das chlorophyllführende Parenchym entgegen tritt, hat man nach ihrer Gestalt und Anordnung als Palissadenparenchym bezeichnet. Die dasselbe zusammensetzenden Palissadenzellen sind länglich-prismatisch oder cylindrisch und, im Gegensatze zu der oben besprochenen Zellform senkrecht zur Oberfläche des Gesammtorgans gestreckt. Zwischen beiden Zellformen gibt es alle Uebergangsstufen. Hier sollen uns zunächst nur die charakteristischen Palissadenzellen beschäftigen, wie wir dieselben z. B. in den Blättern von *Dictamnus fraxinella* finden.

Die Blätter eines an sonnigem Standorte gewachsenen Exemplars dieser Pflanzen zeigten auf dem Querschnitt das Mesophyll aus zwei scharf gesonderten Schichten zusammengesetzt. Der Epidermis der Blattunterseite liegt ein aus mehreren Lagen bestehendes Schwammparenchym auf; über demselben das ebenso mächtige Palissadengewebe, das aus einer einzigen Zellenlage gebildet ist. Die Palissadenzellen haben die gewöhnliche cylindrische Gestalt, beiderseits mit abgerundeten Enden. Der Längsdurchmesser übertrifft den Querdurchmesser um das 7-8fache. Die zur Organoberfläche senkrechten Wandpartieen sind also im Verhältniss zu den zur Blattfläche parallelen ganz unverhältnissmässig stark entwickelt. Eine Umlagerung der reichlich vorhandenen Chlorophyllkörner, wie dieselbe bei den quer zur Organfläche gestreckten Parenchymzellen vorkommt, ist also hier ausgeschlossen. Wir finden daher in diesen Palissadenzellen, wie bekannt, auch an Blättern, welche blos diffusem Tageslichte ausgesetzt waren, die Chlorophyllkörner den zur Organfläche senkrechten Seitenwänden anliegend.

Diese Thatsache, dass nämlich die Chlorophyllkörner in den Palissadenzellen schon bei schwacher Beleuchtung diejenige Stellung — Profilstellung — zum Lichte einnehmen, welche in den bisher besprochenen, quergestreckten Zellformen erst bei gesteigerter Lichtintensität eintritt, hat im ersten Augenblick etwas Befremdendes. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass stark entwickeltes Palissadenparenchym nur bei solchen Pflanzen vorkommt, welche an sonnigen oder wenigstens lichtreichen Standorten wachsen und dass dasselbe auch bei diesen ganz vorwiegend auf der Oberseite des Blattes entwickelt ist. Chlorophyllführende Zellen, deren Chlorophyllkörner bei diffusem Lichte Flächenstellung an den Aussen- und Innenwänden zeigen, nehmen in dickeren Blättern meist die Blattunterseite ein, befinden sich also im Schatten der über ihnen liegenden Palissadenzellen. Direct dem Lichte zugänglich finden wir sie bei manchen Monocotylen, bei untergetauchten Wasserpflanzen, besonders aber bei Schattenpflanzen (Laub-, Lebermoose, Farnprothallien). Ausführlichere Beobachtungen über diese schon von Treviranus angedeuteten Verhältnisse werde ich in einer späteren Abhandlung mittheilen.

Trotzdem die Chlorophyllkörner in den Palissadenzellen beständig die zur Blattfläche senkrechten Wände einnehmen, kommt ihnen doch die Fähigkeit zu dem Lichte, je nach dessen Stärke, eine grössere oder kleinere Fläche darzubieten.

In den auf dem Wasserspiegel schwimmenden Blättern von *Potamogeton natans* zeigt die grosse Mehrzahl der Zellen Palissadenform; der grösste Durchmesser derselben ist der zur Blattlamine senkrechte. An der Blattoberseite liegen diese Palissadenzellen zu drei bis mehreren in Längsreihen über einander.

Von derselben Pflanze entnommene Blätter wurden, nachdem die einen mehrere Stunden diffusem Tageslichte ausgesetzt, die anderen ebenso lange von der Sonne beschienen worden waren, theils direct frisch untersucht, theils in Alkohol gelegt. Es stellte sich hierbei heraus, dass die jeweiligen Zustände der Chlorophyllkörner durch die Alkoholbehandlung sofort fixirt werden. Die Spirituspräparate haben ausserdem noch den Vortheil, längere Zeit beinahe unverändert aufbewahrt werden zu können, was bei den von lebendigem Material hergestellten Schnitten in weit geringerem Maasse der Fall ist.

In Fig. 7 *a* und *b* sind zwei Palissadenzellen der obersten, an die Epidermis der Blattoberseite grenzenden Reihe abgebildet; *a* ist einem dem diffusen Lichte ausgesetzten Blatte entnommen; in *b* ist die Wirkung anhaltender Insolation dargestellt.

Im beschatteten Blatt liegen einzelne Körner an den Querwänden*), um jedoch dieselben bei anhaltender Besonnung zu verlassen. Hier soll nur von den an den Seitenwänden vorhandenen Chlorophyllkörnern die Rede sein. In Fig. 7 *a* (Schattenblatt) sind auf beiden Seiten die Chlorophyllkörner in der Profilansicht, die drei in der Mitte in der Flächenansicht gezeichnet worden. Das Gleiche gilt für das einem besonnten Blatte entnommene Bild Fig. 7 *b*. Die Figuren *a'* und *b'* geben das Aussehen der Chlorophyllkörner, wie es auf Querschnitten durch die Palissadenzellen gewonnen wurde.

Von der Fläche gesehen, sind im Schattenblatt die Körner rund und mit scharf umschriebenen Umrissen; die Profilansicht nähert sich mehr oder weniger einem Halbkreis: die Chlorophyllkörner sind nämlich halbkugelig und ragen ziemlich weit in das Zelllumen hervor.

In Flächenansichten der aus besonnten Blättern präparirten Palissadenzellen fallen vor Allem die Undeutlichkeit der Chlorophyllkörner und ihre verschwommenen Umrisse auf; dieselben heben sich kaum noch durch ihre grössere Dichtigkeit von dem übrigen Protoplasma ab. Dies rührt, wie Profilansichten (Fig. 7 *b* und *b'*) zeigen, von auffallenden Gestaltveränderungen her. Der grösste Durchmesser der von der Fläche gesehenen Körner beträgt oft das doppelte desjenigen der beschatteten Chlorophyllkörner. Mit dieser Zunahme des einen Durchmessers ist eine Abnahme des anderen verbunden. Die Gestalt der Farbstoffträger ist nicht mehr einer Halbkugel, sondern Segmenten von Kugeln von weit grösserem Radius zu vergleichen.

Auf optischen Längsschnitten sowohl wie auf Querschnitten durch die Palissadenzellen, ragen im besonnten Blatte die Chlorophyllkörner bei weitem nicht so stark ins Zelllumen hervor, als dies im Schatten der Fall ist. Eine Gruppirung der Körner zu Klumpen habe ich selbst nach lange andauernder Besonnung bei dieser Pflanze nicht bemerken können.

Aehnliche Gestaltveränderungen, wie die eben beschriebenen, habe ich bei zahlreichen Pflanzen aus den verschiedensten Familien beobachtet. Besonders auffallend sind dieselben in solchen Palissadenzellen, welche einen reichlichen Wandbeleg von Chlorophyllkörnern besitzen.

*) Die zur Blattfläche parallelen Wände nenne ich hier der Kürze halber Querwände, die zur Oberfläche senkrechten Wandpartieen Seitenwände.

In Fig. 8 *b* ist ein Fragment der Flächenansicht einer Palissadenzelle aus dem Blatte des Tabaks abgebildet. Das Blatt war vor der Behandlung mit Alkohol mehrere Stunden intensivem Sonnenlichte ausgesetzt gewesen. Die Chlorophyllkörner von polygonalem Umriss sind einander dicht genähert. Auf Profilansichten findet man die Körner der Zellwand eng angeschmiegt und nur wenig ins Zelllumen hineinragend.

In beschatteten Blättern sind, von der Fläche betrachtet, die Chlorophyllkörner entweder rund oder doch in geringerem Maasse polygonal (Fig. 8 *a*), die Zwischenräume zwischen den einzelnen Individuen grösser. Auch ragen, wie bei *Potamogeton*, die Körner weiter ins Lumen der Zelle hinein.

In den sehr langgestreckten Palissadenzellen von *Ricinus* treten ebenfalls die durch starke Lichtintensität hervorgerufenen Gestaltänderungen der Chlorophyllkörner, besonders in Profilansichten, recht deutlich hervor. Einige Messungen der Durchmesser der Körner nach verschiedenen Richtungen ergaben folgendes Durchschnittsresultat.

In den beschatteten Blättern hatten die Körner ziemlich genau die Gestalt von Halbkugeln. Der Durchmesser der der Zellwand anliegenden Basis (0,0063 μ.) übertraf nur um Weniges die Höhe des Körpers (0,0057 μ.). In besonnten Blättern traten die Chlorophyllkörner in Gestalt flacher Scheiben auf, deren Dicke in der Mitte kaum 0,0036 μ. erreichte, während der Durchmesser der der Zellwand anliegenden Basis bis 0,0083 μ. betrug.

Zu den angeführten Beispielen liessen sich noch viele hinzuzählen. Ich nenne hier blos die Namen einiger Pflanzen, an welchen dieselben Erscheinungen besonders auffallend hervortreten: *Dipsacus fullonum, Tropaeolum majus, Vinca minor*, die Gartenbalsamine, *Yucca gloriosa, Tritoma uvaria.*

Besonders energische Gestaltveränderungen treten bei *Amarantus Blitum* und *A. retroflexus* auf. In beschatteten Blättern von *A. Blitum* ragen die Chlorophyllkörner weit ins Lumen der Palissadenzellen vor (Fig. 9 *a*), so dass sie oft nur noch mit verschmälerter Basis die Wand berühren, während sie in den besonnten Blättern derselben mit breiter Grundlage anliegen (Fig. 9 *b*).

Die in dem Vorhergehenden beschriebenen Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner sind nicht auf den Assimilationsapparat der

höheren Pflanzen beschränkt. Es gelang mir, dieselben in übereinstimmender Weise auch in den flachen Sprossen von Riccien und Marchantien zu beobachten. Das chlorophyllführende Gewebe von *Riccia glauca* besteht bekanntlich aus ziemlich weiten Zellen, die durch ihre vertical-reihenförmige Anordnung eine gewisse Aehnlichkeit mit den Palissadenzellen höherer Pflanzen bekunden. Wie aus den beiden Figuren 10 *a* und *b* hervorgeht, zeigen auch die Chlorophyllkörner verschiedenes Aussehen, je nachdem die Pflänzchen, welchen die Präparate entnommen worden sind, von der Sonne beschienen (*b*) oder blos von diffusem Tageslichte getroffen worden waren (*a*). Im ersten Fall sind sie von flacher Gestalt und der Zellwand mit breiter Basis angedrückt. In den beschatteten Pflänzchen sehen wir die annähernd halbkugeligen Chlorophyllkörner ziemlich weit in den Zellraum hervortreten.

In den chlorophyllführenden verzweigten Zellreihen, welche aus dem Grunde der Athemhöhle von *Marchantia polymorpha* hervorragen, nehmen die einzelnen Zellen manchmal langgestreckte Form an, so dass der zur Thallusoberfläche ungefähr senkrechte Längsdurchmesser den Querdurchmesser bedeutend übertrifft. Hier habe ich ebenfalls die Fähigkeit der Chlorophyllkörner, je nach der Beleuchtungsintensität ihre Gestalt zu verändern, in ganz prägnanter Weise constatiren können.

Die mitgetheilten Fälle mögen genügen, um zu zeigen, dass die Erscheinung der Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner, obwohl weniger auffallend als ihre Wanderungen, dennoch als eine allgemeiner verbreitete Erscheinung betrachtet werden muss. Ueberall, wo ich mich bemühte, genauere vergleichende Versuche anzustellen, konnte ich die Accommodationsfähigkeit der Chlorophyllkörner gegenüber schwächerem und stärkerem Lichte constatiren. Die Umrissänderungen fallen bald stärker, bald schwächer aus. Für die Chlorophyllwanderungen hat Frank nachgewiesen, dass dieselben immer rascher in jugendlichen als in älteren Zellen eintreten und in letzteren schliesslich ganz aufhören. Ich habe es leider zur günstigen Jahreszeit unterlassen, die uns hier beschäftigende Erscheinung auch nach dieser Richtung zu verfolgen, halte es aber, nach gelegentlichen Beobachtungen zu urtheilen, für wahrscheinlich, dass auch das Accommodationsvermögen bei zunehmendem Alter der Chlorophyllkörner abnehmen dürfte.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Herausgegeben von Prof. Dr. J. Sachs. Bd. II. Heft 3. 181 S. mit 5 Tafeln. Leipzig 1880.

XV. K. Göbel, Ueber die Verzweigung dorsiventraler Sprosse*).

XVI. K. Göbel, Zur Embryologie der Archegoniaten*).

XVII. J. Sachs, Stoff und Form der Pflanzenorgane. In dem einleitenden Paragraphen erläutert der Verf., anknüpfend an einige Sätze von Duhamel dasjenige Princip, das nach ihm die Grundlage jeder weiteren morphologischen Betrachtung werden muss, das Princip nämlich, dass jede Pflanzenform ursächlich bedingt ist durch den sie bildenden Stoff. Damit wendet sich der Verf. scharf gegen die bisherige Morphologie, die die Form nur losgelöst von ihrer materiellen Beschaffenheit als etwas für sich Existirendes betrachtet.

Nach obigem Princip müssen nun den Formenverschiedenheiten Verschiedenheiten in der materiellen Zusammensetzung zu Grunde liegen. Und in der That zeigt der Verf., wie die normale Ausbildung der ersten Blüthen bei etiolirenden Pflanzen, diejenige fast sämmtlicher Blüthen, wenn diese dunkel gestellt, einige Laubblätter aber dem Lichte ausgesetzt waren, ferner das Verhalten der Pflanzen nach Wegnahme der Blüthenknospen, die Beziehung zwischen Ernährung der Hauptwurzel und Bildung der zahlreichen Seitenwurzeln, alles dieses dafür spreche, »dass in der Pflanze verschiedene Bildungsstoffe in begrenzten Quantitäten erzeugt werden, welche specifisch geeignet sind, Organe von bestimmter Form zu erzeugen.« Auch die Missbildungen, die Vergrünungen der Blüthen, die Vertretung von Organen durch andere lassen sich nach dem Verf. dadurch erklären, »dass in Folge störender Einflüsse die specifischen Bildungsstoffe gelegentlich an Orte gelangen können, wo normal andere Substanzen zur Organbildung schreiten, welche nun durch jene verdrängt oder mit ihnen gemischt werden, so dass sogenannte Uebergangsformen, besser Mischbildungen, eintreten oder geradezu Ersatz eines Organs durch ein anderartiges stattfindet.«

Dasselbe Princip wendet der Verf. weiter an auf die Betrachtung der Neubildungen von Organen besonders hinsichtlich ihrer räumlichen Anordnung. Er verwirft den Gedanken Vöchting's, welcher in seinem Werke »Organbildung im Pflanzenreiche« die räumliche

*) Ein Referat darüber wird später erscheinen.

Anordnung der neu entstehenden Knospen und Wurzeln an Spitze und Basis abgeschnittener Stengelglieder bedingt glaubt durch eine erbliche Kraft, erst in zweiter Linie durch die Schwere. Durch einige Vegetationsversuche an Rhizomen von Aloineen sucht der Verf. seine entgegengesetzte Ansicht zu bekräftigen, dass nämlich die von Vöchting angenommene Bedeutung der Spitze und Basis als die durch eine erbliche Kraft bestimmtne Entstehungsorte von Organen gar nicht existirt, dass vielmehr die räumliche Vertheilung von Knospen und Wurzeln hauptsächlich von der Einwirkung der Schwere auf ihre specifischen Bildungsstoffe abhängt. Dieses entspräche dann dem Satze von Duhamel, nach welchem die sprossbildende Substanz eine Tendenz zum Aufwärtssteigen habe, die wurzelbildende aber abwärts strebe.

Wie die Schwere, so übt auch das Licht nach dem Verf. allgemein eine Einwirkung auf die Pflanzen aus, insofern als die sprossbildende Substanz in der Richtung des Lichtstrahls zu der Lichtquelle hin bewegt, die wurzelbildende von ihr abgestossen wird. Damit eröffnen sich ganz neue Gesichtspunkte für die Erklärung der heliotropischen Erscheinungen.

XVIII. Fr. Elfving, Ueber einige horizontal wachsende Rhizome. Der Plagiotropismus der Pflanzentheile beruht nach Sachs in den meisten Fällen auf deren Dorsiventralität; in dem Falle, dass radiär gebaute Theile plagiotrop sich zeigen, dagegen auf einem Zusammenwirken von Geotropismus und Heliotropismus. Da bei den unterirdischen horizontal wachsenden Rhizomen von einem solchen Zusammenwirken nicht die Rede sein kann, stellte sich für den Verf. die Frage, ob sie etwa dorsiventral sind. Er cultivirte Rhizome von *Heleocharis palustris*, *Sparganium ramosum* in sehr verschiedener Lage in Zinkkästen mit Glaswänden. Es zeigte sich, dass die in die natürliche Lage versetzten Rhizome sowie die »inversen«, d. h. solche, die mit ihrer früheren Oberfläche nach unten gelegt waren, normal weiter wuchsen ohne Spur einer Krümmung. Die Rhizome, die in eine senkrechte Lage gebracht wurden, krümmten sich stets so, dass auf dem kürzesten Wege die horizontale Lage erreicht war. Es war dabei gleichgültig, ob die Rhizomspitze nach oben oder unten gerichtet war. Die Anatomie der Rhizome sowie das Verhalten der inversen zeigt, dass es radiär gebaute Organe sind, die also unter der Einwirkung der Schwere sich horizontal stellen.

XIX. Fr. Elfving, Ueber eine Beziehung zwischen Licht und Etiolin. Der Verf. hat die Beobachtung gemacht, dass, wenn Keimpflanzen von sehr verschiedenen Arten bei Tageslicht einer Temperatur ausgesetzt werden, bei der kein Chlorophyll sich bilden kann, die Blätter sich gesättigt gelb färben. Die spectroskopische Untersuchung ergab, dass die Ursache dieser starken Färbung auf einer Bildung von Etiolin in den Zellen beruht. Die Menge desselben ist eine viel beträchtlichere als bei den gleichaltrigen Keimpflanzen, die im Dunkeln erzogen wurden. Die Temperatur während der Versuche schwankte zwischen 2—10° C. Von den Lichtstrahlen waren es auch hier die schwächer brechbaren, welche vorzugsweise diese Bildung des Etiolins hervorriefen.

XX. J. Wortmann, Ueber die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanzen*).

XXI. Fr. Darwin, Ueber das Wachsthum negativ helotropischer Wurzeln im Licht und im Finstern; mit fünf Holzschnitten. Nach der jetzt herrschenden Ansicht findet die heliotropische Krümmung ihren Grund in der Beeinflussung des Wachsthums durch das Licht; bei den positiv heliotropischen Organen wachsen die beleuchteten Theile langsamer, als die mehr beschatteten. Darnach müssten die negativ heliotropischen Organe allseitig beleuchtet rascher als im Finstern wachsen. Schon Schmitz und Müller-Thurgau hatten widersprochen: Der Verf. widerlegt diese Folgerung durch zahlreiche Wachsthumsmessungen, die er an Keimpflanzen von *Sinapis alba* gemacht hat, deren Wurzeln sehr empfindlich negativ heliotropisch sind. Es zeigte sich, dass der mittlere Zuwachs für die Wurzeln im Licht 3,82 Mm. betrug, im Dunkeln 6,26. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurden dieselben Keimpflanzen bald in Dunkelheit, bald im Licht cultivirt; auch hier erwies sich, dass das Wachsthum der Wurzeln durch Dunkelheit begünstigt wurde, dass also die obige Erklärung wenigstens für die negativ heliotropischen Organe nicht berechtigt ist.

XXII. K. Göbel, Zur vergleichenden Anatomie der Marchantieen. Bei der anatomischen Untersuchung einiger Marchantieen hat der Verf. gefunden, dass bei diesen Thallophyten sich eine weitergehende Gewebedifferenzirung zeigt als man bisher angenommen hat. Bei *Fegatella conica* finden sich innerhalb der chlorophyllfreien Schicht Längsreihen von Zellen, die im ausgebildeten Zustande mit einem hoch quellbaren, deutlich geschichteten Schleim erfüllt sind. Bei *Preissia commutata* finden sich ähnliche Schleimzellen; hier treten sie aber einzeln für sich auf; ferner beobachtet man bei dieser Art Züge von langgestreckten sclerotischen Faserzellen mit rudimentärem Inhalt, sich nach Art der Sclerenchymfasern bei Phanerogamen an einander legend. K.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Von G. Hesselbarth.

Unter diesem Titel veröffentlicht Herr Guido Hesselbarth in Leipzig seine Dissertationsschrift.

*) Vergl. das Referat darüber. Bot. Ztg. 1880. S. 25.

Sie enthält die anatomische Beschreibung von etwa 50 Holzarten, deren weitaus überwiegende Mehrzahl bereits von Sanio, Hartig, Wiesner und mir untersucht wurde. Das ist ein löbliches Beginnen, wenn es mit der dem Anfänger unter allen Umständen ziemenden Bescheidenheit in Angriff genommen wird. Wer auf den Schultern der Vorarbeiter steht, kann das Arbeitsfeld weiter und gründlicher übersehen. Wenn er dann einige Steinchen aufhebt, die zurückgeblieben sind, hat er darum wahrlich keine Herculesarbeit verrichtet. Glaubt Herr Hesselbarth wirklich zu einem Urtheil gegenüber Sanio, Sachs, de Bary berechtigt zu sein, weil er ein halbes Hundert Hölzer noch einmal untersucht und dabei einiges bemerkt hat, was Andere übersehen oder zu erörtern unterlassen haben? Noch häufiger hat er den Gedankengang des Autors nicht richtig wiedergegeben, ja nicht einmal das in diesem Zusammengehörige im Zusammenhange gelassen, sondern vielmehr seine Missverständnisse für Irrthümer Anderer ausgegeben. Wenn ich z. B. den Querschnitt von *Ulmus pedunculata* durch hellbraune Strichelchen wellig gefeldert sehe, erklärt Herr H.: Nicht die Strichelchen sind hellbraun, sondern das Grundgewebe, von dem sich die »Strichelchen« — die tangentialen Gefässreihen — mit hellgelber Färbung abheben. Also nicht hellbraun, sondern hellgelb. Sollen etwa die Gänsefüsschen einen Zweifel ausdrücken, ob ich die Bedeutung der »Strichelchen« verstanden hätte, so wird derselbe durch den folgenden Satz, der das Lupenbild beschreibt, zerstreut. Ich habe von meinem Lehrer Rokitansky gelernt, die Beschreibung von der Deutung streng zu trennen, nie mehr zu sagen, als man sieht und ich bedaure nur, wenn ich von dieser goldenen Regel, die jeder Naturforscher auf seinem Arbeitstisch stets vor Augen haben sollte, dennoch oft genug abweiche.

Herrn H. bleibt es unklar, wenn ich für *Morus alba* einen von Parenchym umgebenen Frühjahrsgefässring anführe und dem gegenüber für *Maclura aurantiaca* betone, dass ihr Holz denselben Ring grosser Gefässe aufweist, dass aber der Raum zwischen ihnen vollkommen von Parenchym erfüllt ist. Ist der Unterschied zwischen den von Parenchym mantelförmig umgebenen Gefässen und den in Parenchymbändern eingebetteten so schwer zu fassen? Auf die weitere Frage, warum man zur Diagnose der Tracheiden dieser Art starke Vergrösserung brauche, antworte ich, dass seiner Zeit gewiegte Mikroskopiker sogar mit starken Vergrösserungen sie für Parenchymfasern ansprachen, weil die zarte Streifung ebenso leicht übersehen wird, wie die zarten Längswände (sie sind in der Zeichnung zu derb ausgefallen) der eigenthümlichen Thyllen. Gelegentlich einer durchaus eigenmächtigen Unterstellung in der Beschreibung von *Solanum Dulcamara* bricht Herr H. die Anmerkung vom Zaune, dass auch Herr von Höhnel (Bot. Ztg. 1879. S. 331) bei *Ilex aquifolium* entgegen meinen Angaben und übereinstimmend mit Sanio Gefässe gefunden habe. Es ist mir zwar unerfindlich, welcher Zusammenhang zwischen *Salanum* und *Ilex* besteht, ich benutze aber diese Gelegenheit gern, um meine Beschreibung von *Ilex* aufrecht zu erhalten. Ich hatte sofort, nachdem ich die Notiz von v. Höhnel gelesen hatte, mir frisches Material verschafft und meine Angaben bestätigt gefunden. Das Gegentheil wäre ebenso leicht möglich gewesen und ich würde keinen Augenblick Anstand nehmen, es zu bekennen, sowie ich zugebe, dass Herr H. mit Recht, wenn auch mit überflüssigem Hohne, meine Beschreibung der Edelkastanie für apocryph erklärt. Mein Material stammte aus den angesehensten Wiener Sammlungen, in denen doch, wie ich mich später überzeugte, falsch bestimmte Stücke sich befanden*). Bei dem grossen Umfange meiner Arbeit wird man es wohl verzeihlich finden, wenn ich nur dann zur Controle schritt, wenn Gründe vorhanden waren, an der Authenticität zu zweifeln.

Ich fürchte schon zu viel in persönlicher Sache gesagt zu haben. Ich hielt es aber für nöthig; nicht aus Eitelkeit, Ueberhebung oder um meine Reputation zu retten, sondern um zu zeigen, dass meine Bitte begründet sei, welche dahin geht, bei Durchsicht dieser Schrift eine Vergleichung mit meiner Arbeit nicht zu scheuen. Dagegen scheinen mir des Verf.'s »Bemerkungen zu den Elementen des Holzes« im allgemeinen Interesse einer Widerlegung werth, umsomehr als derselbe nichts bisher Unbekanntes beibringt und sich doch zum Schiedsrichter zwischen Sanio und meiner Auffassung vom elementaren Bau des Holzes aufwirft.

Herr H. hat Parenchym gefunden, wo ich es vermisste. Wenngleich ich gerade auf Parenchym scharf vigilirte, weil ich a priori geneigt war, sein Vorkommen für allgemein zu halten, so gebe ich doch die Möglichkeit zu, dass Herr H. im Finden glücklicher war. Doch scheint mir, dass diese Frage bei den gegenwärtig in Uebung stehenden Untersuchungsmethoden unentschieden bleiben muss und das gerade bei den kritischen Fällen.

Da, wo man auf Schnitten Parenchym nicht sicher erkennt, muss man Macerationspräparate zu Rathe ziehen und in diesen Markstrahlzellen (isolirt) von Parenchymzellen in jedem Falle bestimmt aus einander zu halten, ist unmöglich. Dagegen stimme ich Herrn H. vollkommen bei, wenn er sagt, dass conjugirtes Parenchym viel häufiger vorkommt, als man

*) Meine Beschreibung des *Eucalyptus*holzes ist gleichfalls falsch, wie ich mich an mehreren Arten überzeugte, die mir von Baron Ferd. Müller aus Melbourne direct geschickt worden waren. Baron Müller wird die Beschreibung und Abbildung dieser und anderer Hölzer in einem grösseren Werke über die Nutzhölzer Australiens veröffentlichen.

bisher glaubte. Was ich über Tracheiden sagte, halte ich allen Anfechtungen gegenüber aufrecht. Erst wenn man meine Definition, dass Tracheiden nichts weiter seien als eine imperforirte Modification der Gefässe, verwirft, kommt man in die Lage, sie von Libriform oder Parenchym nicht unterscheiden zu können. Finde ich an einem Elemente andere Merkmale, als an den Gefässen derselben Art (z. B. stärkere Verdickung, abweichende Tüpfelung, verschiedenes Relief), dann ist es eben keine Tracheide. Der citirte Satz*): »Auf diese Persistenz auf einem früheren Entwickelungszustand ist auch ihre beträchtliche Länge und der Mangel der Querwand zurückzuführen«, ist sicher nicht schön, vielleicht unklar, aber kein Lapsus calami, wie Herr H. annimmt.

Ich meinte, dass gewisse zur Gefässformation prädestinirte Zellen nicht zur vollen Entwickelung gelangen. Es treten in ihnen keine Quertheilungen auf, deshalb sind sie länger als die Gefässglieder. Geradeso wie die Ersatzfasern Sanio's länger sind als die Einzelzellen einer Parenchymfaser. Herrn H.'s »Formen, welche zwar anfänglich gleichen Bildungsmodus besassen, aber später abweichende Entwickelung einschlugen«, sind zwar sehr bequem, aber leider unwissenschaftlich. Im Cambium, und was hindert uns, noch weiter zurück zu gehen, im Embryo scheinen uns alle Zellen gleich und später schlagen sie eine abweichende Entwickelung ein; aber aus einem Eichenembryo wird keine Haselnuss, aus einer als Tracheide angelegten Cambiumzelle wird keine Libriformfaser, so wenig aus einer Knorpelzelle jemals eine Knochenzelle wird. Wohl gibt es verschiedene Formen von Gefässen, von Libriform, aber der Typus steht fest und an der von mir gegebenen Definition desselben halte ich fest, so lange nicht neue Untersuchungen, Auffindung von bisher unbekannten Formen, eine Erweiterung derselben erfordern. Die gegen meine Anschauung ins Feld geführten spiralig verdickten, langfaserigen, dickwandigen Tracheiden, die schon Sanio so viel Schwierigkeit bereitet haben, sind eben keine Tracheiden, sondern Libriform. Dass die spiralige Verdickung kein ausschliesslicher Charakter der Gefässformation sei, wie Sanio will, glaube ich unwiderleglich durch Fig. 30 auf Tafel III nachgewiesen zu haben. Das Object (*Protea ericoides* hort.) ist leicht zu beschaffen und Jedermann kann sich von der Existenz verzweigter und spiraligverdickter Libriformfasern überzeugen. Man wird doch nicht sagen wollen, dass diese Fasern zwar ursprünglich als Libriform angelegt wurden, aber durch die spätere Entwickelung der Spiralverdickung zu den Tracheiden übergegangen seien?

Das Vorkommen spiralig verdickter Libriformfasern gibt H. übrigens zu. Wenn er aber zugleich die gallertartige Verdickung bei den Tracheiden und in Betreff der Tüpfelung lückenlose Uebergänge zwischen Libriform und Tracheen antrifft, so beruht dies darauf, dass er diese beiden Elemente eben nicht scharf aus einander zu halten vermag und dies deshalb, weil er sich nicht an mein Kriterium hält.

*) J. Moeller, Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes im XXXVI. (nicht XXVI.) Bande der Denkschriften der k. Akademie der Wiss. zu Wien.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, hier zu erwähnen, dass ich das »Verharren auf einer früheren Entwickelungsstufe« nicht überall in dem Sinne einer Bildungshemmung aufgefasst wissen möchte. Gewiss ist die rudimentäre Entwickelung mancher Elemente ebenso Gesetz wie die mancher Organe für bestimmte Arten, Familien u. s. w. Ich erinnere nur an die Tracheiden der Coniferen und an den elementaren Bau von *Drimys*, halte es dagegen für wahrscheinlich, dass mindestens die im Herbstholz vorkommenden Tracheiden der Dikotylen in ihrer Bildung als gehemmt zu betrachten sind.

Die in den Gefässen von *Maclura aurantiaca* von mir aufgefundenen und abgebildeten Parenchymzellen glaubt H. anders deuten zu müssen. Dagegen wärean sich nichts einzuwenden, wenn nur die Gründe, sie nicht für Thyllen zu halten, stichhaltig wären. Allerdings sind diese Stopfzellen durch ihre ungewöhnlich regelmässige Ausbildung und Lagerung auffallend, aber das berechtigt doch nicht zur Annahme einer »Fächerung der Gefässe«! Und gar die Jodfärbung der — sit venia verbo — Thyllen nach der Maceration kann den nicht befremden, der die in Rede stehenden Gebilde häufiger gesehen hat, besonders im Kernholze vieler tropischen Arten. Das Ausbleiben der Zellstoffreaction beruht auch gar nicht auf der »ausserordentlichen Verholzung der Lamelle«. Die gefächerten Libriformfasern haben nicht meist, sondern stets dünne Querwände und die zarten Längswände habe ich in meinen Zeichnungen nie berücksichtigt — weil ich sie nie gesehen habe. Wären sie vorhanden, müsste man von Binnenzellen im Libriform sprechen, nicht von gefächerten Libriformfasern. Die Definition, welche Sanio von den letzteren gegeben hat, halte ich für vollkommen zutreffend. Freilich geht damit ein vortrefflicher Pendant zu den »gefächerten Gefässen« verloren.

Mariabrunn. Dr. J. Moeller.

Sammlungen.

Herbarium Europaeum von Dr. C. Baenitz; Lief. 6—26 in 102 Nummern; im Buchhandel 19 *M*, beim Herausgeber 12 *M*. Lief. 28–29 in 175 Nummern, derselbe Preis.

Herbarium Americanum. (Flora der argent. Provinz Entre Rios.) Von Dr. C. Bänitz. 8. Lieferung (51 Nummern). Im Buchh. 21, beim Verleger 13 *M*.

Von M. Gandoger in Arras (Rhône) in Frankreich können zu beigesetzten Preisen bezogen werden:

I. Pflanzen aus Algier (leg. Gandoger), 1200 Arten. Die Centurie à 20 Franken. II. Rosen, 400 Arten und Formen. Die Centurie à 35 Franken. III. Pflanzen aus Neapel und Sicilien (leg. Reinbole). Die Centurie à 20 Fr. IV. *Hieracia rariora* (leg. Gandoger). Die Centurie à 35 Fr. V. Pflanzen aus dem südl. Russland (leg. Laussmann). Die Centurie à 20 Fr.

C. Spegazzini, Decades mycologicae Italicae. (Sectio alpina.) Decas 7—12, cont. 60 spec. exsicc. Conegliano, Nov. 1879. 8⁰. 20 *M*.

C. Roumeguère, Lichenes selecti Gallici exsiccati. Centuria I. Toulouse 1879. 4⁰. renferm. 100 ésp. 17 *M*.

T. Husnot, Musci Galliae. 13 Fasc. Theil I. Enthält: *Dicranum Blyttii*, *D. elatum*, *Fissidens polyphyllus*, *Hydrogonium mediterraneum* var. *Algeriae*, *Trichostomum Philiberti*, *T. Barbula*, *Barbula alpina*, *Hedwigia ciliata* var. *leucophaea*, *Orthotrichum Sprucei*, *Splachnum vasculosum*, *Discelium nudum*, *Bryum*

pendulum, *B. brevifolium* (syn. *B. Muehlenbeckii*), *B. argenteum* var. *majus*, *Breutelia arcuata*, *Fabronia octoblepharis*, *Brachythecium laetum*, *Hypnum intermedium*, *H. Sendtneri*, *H. giganteum*, *H. pallescens*, *H. Holdanianum*, *H. badium*, *H. subpinnatum*, *Sphagnum rubellum*.

Personalnachrichten.

Am 6. Januar d. J. starb zu Pressburg der als Pomologe bekannte Domherr Franz Urbanek im Alter von 90 Jahren.

Ettore Celi aus Carrara, Director der landw. Hochschule in Portici, starb am 22. Januar d. J. Er hat ein elementares Lehrbuch der Botanik herausgegeben.

Der bekannte Reisende und Pflanzensammler Franz Klaboch starb im Februar d. J. in Mexico.

Am 23. Februar d. J. starb zu Göttingen der durch seine Leistungen auf dem Gebiete der Pharmacie rühmlichst bekannte Arzt Medicinalrath Professor Dr. Heinrich August Ludwig Wiggers im Alter v. 77 J.

Am 24. Februar d. J. starb zu Herzberg am Harz der Pomologe Georg Oberdieck, bekannt durch eine Reihe wichtiger pomologischer Schriften, z. B. das illustrirte Handbuch der Obstbaukunde, welches er mit John und Lucas herausgab.

Dr. P. Déhérain wurde auf den neu errichteten Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie am bot. Garten in Paris berufen.

Dr. Gino Cugini wurde zum Assistenten der Botanik an der Universität Bologna ernannt.

Dr. E. Wollny, bisher ausserordentlicher Professor an der kgl. techn. Hochschule zu München, ist zum ordentlichen Professor für Pflanzenproductionslehre an derselben Anstalt ernannt worden.

Nachrichten.

Die Besetzung der botanischen Lehrstühle an den Universitäten Modena und Sassari ist ausgeschrieben.

Eine pomologische und horticole Lehranstalt soll für Italien in der Provinz Florenz errichtet werden und sind deren Kosten auf 80000 ℳ veranschlagt.

Preisausschreiben.

Die kgl. ungar. naturw. Gesellschaft hat einen Preis von 2000 fl. ö. W. für ein systematisches Werk über die ganze Flora Ungarns, oder für eine Specialforschung über einzelne Pflanzenfamilien ausgeschrieben.

Neue Litteratur.

Giebel, C. G., Zeitschrift f. die gesammten Naturwissenschaften. 3. Folge. 1879. Bd. IV. Berlin 1879. Wiegandt, Hempel und Parey. Zugleich **Organ des nat. Vereins für die Prov. Sachsen u. Thüringen in Halle.** Original-Aufsätze: P. Kaiser, *Ulmoxylon*, Beitrag zur Kenntniss fossiler Laubhölzer (S. 88). — F. Ludwig, Ueber die Blüthenformen von *Plantago lanceolata* L. und die Erscheinung der Gynodiöcie (S. 441) mit 1 Tafel. — E. M. Stapff, Bacterien im Gotthardtunnel (S. 848). — H. Simroth, Ueber eine abnorme Fuchsienblüthe (S. 401). — Fr. Thomas, Ein sechstes Phytoptocecidium von *Acer campestre* (S. 740).

Correspondenzblätter d. nat. Vereins f. d. Prov. Sachsen und Thüringen in Halle. S. 468: Baumert berichtet über die neuesten Untersuchungen der agr.-chem. Versuchsstation, die Ursachen der Schwergährigkeit resp. Gährungsunfähigkeit von Rübenmassen betr. — S. 487: Ludwig schickte *Puccinia malvacearum* Mont. nebst Notizen über deren Verbreitungsgesch. ein. — S. 495: Taschenberg legt Gallen der *Chermes abietis* vor. — S. 631: Kaiser, Einige Bemerkungen über *Puccinia malvacearum*, von ihm 1876 im bot. Garten zu Halle gefunden. — Ders. legt *Demonites fusca* an altem Weidenholz vor. — S. 577: Compter, Ueber fossile Pflanzen aus dem Keuper der Gegend um Apolda. — S. 875: Liebscher legt eine Rübe mit zahlreichen Auswüchsen vor, aus denen sich bei Abschluss des Lichtes während der winterlichen Aufbewahrung kleine Blattrosetten gebildet hatten. — S. 876: Taschenberg berichtet, dass die sog. Gelbsucht an den Rebstöcken von einer Nematode herrühre. — S. 898: Compter, Ueber einige Pflanzenreste im grauen Sandstein der Lettekohle.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 4. — A. Heimerl, Zur Flora von Nieder-Oesterreich. I. *Carex secalina* Whlnbg. II. Varia. — Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches (Forts.). Bemerkungen zu »Icones selectae Hymenomycetum Hungariae«. — Wawra, Die Bromeliaceen-Ausbeute von der Reise der Prinzen August und Ferdinand v. Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879 (Forts.). — W. Voss, Dr. F. Schroeter's Entwickelungsgesch. einiger Rostpilze. — R. v. Uechtritz, Ueber *Rosa umbelliflora* Sw. u. *R. cuspidata* M. B. — F. Wiesbaur, Die Formen der *Festuca ovina*-Gruppe der Flora von Kalksburg. — C. J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation (Forts.). — Litteraturberichte. — Correspondenz: J. Wiesbaur, Ueber *Saxifraga oppositifolia*, *S. tridactylites* und *Rosa Lavantina*. — Borbás, Ueber zwei Rosenmonstrositäten. — J. Bubela, Ueber das Vorkommen v. *Ulex europaeus* L. in Mähren. — Uechtritz, Vorkommen von *Viscum laxum* Boiss. et R. in Schlesien und von *Cycloboma platyphyllum* M. T. bei Pavia. — Botanischer Tauschverein in Wien.

Flora 1880. Nr. 7. — J. E. Weiss, Anatomie u. Physiologie fleischig verdickter Wurzeln (Forts.). — **Nr. 8.** — Weiss, Anatomie u. Physiologie fleischig verdickter Wurzeln (Schluss). — J. Nüesch, Offener Brief an Herrn Dr. Just in Karlsruhe. — W. Nylander, Lichenes nonnulli insulae S. Thomae Antillarum. — **Nr. 9.** — A. Minks, Morphologisch-lichenographische Studien.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 2. — W. Zopf, Ueber eine neue Methode zur Untersuchung des Mechanismus der Sporenentleerung bei den Ascomyceten und über einige Resultate, welche mittels derselben gewonnen wurden. — A. W. Eichler, Ueber Wuchsverhältnisse der Begonien (Mit Abb.).

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. März 1880. — Fr. Antoine, *Vriesea gladioliflora purpurascens* Ant. (mit einer col. Tafel). — L. v. Nagy, Die Compasspflanze.

Berichtigung.

In Nr. 9 der Bot. Ztg. d. J. ist in dem Bericht über die Sitzungen der botan. Section der Naturforscher-Versammlung in Baden ein von mir daselbst vorgezeigter Apparat mit dem Namen »Oxameter« belegt worden. Dieser Name ist unrichtig mitgetheilt. Es handelt sich um einen Apparat zur Messung des Wachsthums, dem ich den für derartige Apparate längst durch Sachs eingeführten Namen »Auxanometer« gegeben hatte.

L. Just.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 22. 28. Mai 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner in den Palissadenzellen. In dem Vorhergehenden wurde von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Chlorophyllkörner, während den durch Insolation oder Beschattung bedingten Gestaltveränderungen, ihre jeweilige Anordnung an den Seitenwänden beibehalten. In vielen Fällen scheint dies nun in der That zuzutreffen. Palissadenzellen, welche mit einem dichten Wandbeleg von Chlorophyllkörnern versehen sind, weisen, was die Vertheilung der letzteren betrifft, kaum ein verschiedenes Aussehen auf, ob die Blätter vor der Fixirung durch Alkohol von der Sonne beschienen oder blos diffusem Tageslichte ausgesetzt gewesen sein mögen.

In anderen Fällen kann man nach anhaltender Besonnung eine Vereinigung der Körner zu einem oder mehreren Klumpen beobachten. Am raschesten scheint diese Erscheinung bei durchsichtigen, fleischigen Blättern einzutreten.

Unter gewissen Umständen treten auch einseitige Ansammlungen der Chlorophyllkörner an bestimmten Wandpartieen auf. Einzelne genauer untersuchte Fälle zeigten mir, dass auch hier — in den Palissadenzellen — die einseitigen Gruppirungen von dem richtenden Einfluss des Lichtes abhängig sind.

Blätter von *Fuchsia globosa* waren längere Zeit in unveränderter Lage der Sonne ausgesetzt gewesen und zwar so, dass die einen senkrecht zur Blattfläche, die anderen unter einem Winkel von 45° vom Sonnenlichte getroffen worden waren.

In den rechtwinklig zur Oberfläche getroffenen Blättern war die Chlorophyllvertheilung rings um die Palissadenzellen eine gleichmässige. Auf Flächenschnitten, welche von der Blattoberfläche abgetragen worden waren, bildeten die Chlorophyllkörner, bei beliebiger Einstellung des Mikroskops, geschlossene Ringe rings um die Innenwand der Palissadenzellen.

Die schief besonnten Blätter dagegen zeigten einseitige Körneransammlungen an bestimmten Wandpartieen, andere Theile waren dagegen vollständig von Körnern entblösst. Diese Wanderungen waren in allen Zellen gleichsinnig erfolgt, die Abhängigkeit derselben von der Richtung des Strahlengangs nicht zu verkennen. Auf Querschnitten durch den oberen Theil der Palissadenzellen bildeten nämlich die Chlorophyllkörner keine geschlossenen Ringe mehr, sondern hufeisenförmige Ansammlungen. Die Oeffnung aller Hufeisen war von der Lichtquelle abgekehrt. Der Chlorophyllbeleg der Palissadenzellen zeigte jedoch diesen Hufeisenquerschnitt nur in den obersten an die Epidermis grenzenden Regionen; bei allmählich tieferer Einstellung wurden die von Chlorophyllkörnern entblössten Wandpartieen immer kleiner, bis zuletzt der Körnerbeleg auf dem Querschnitt einen geschlossenen Ring bildete.

Die Chlorophyllkörner hatten sich also von denjenigen Wandpartieen, welche das am wenigsten geschwächte Sonnenlicht empfangen hatten, zurückgezogen, um sich auf die von ihren Nachbarinnen mehr oder weniger beschatteten Regionen der Zellwand zu begeben. — In manchen Fällen findet man das körnerführende Plasma im Grunde der Palis-

sadenzelle zu einem Klumpen zusammengeballt. — Auf weitere Einzelheiten will ich hier nicht eingehen; das Mitgetheilte wird genügen, um zu zeigen, dass auch in den Palissadenzellen der Einfluss der Lichtrichtung auf die Vertheilung der Chlorophyllkörner sich noch bis zu einem gewissen Grade geltend macht.

Erblassen der Blätter im Sonnenlichte. Ueber die von Marquart entdeckte Thatsache des Erbleichens grüner Pflanzentheile im Sonnenlichte werde ich mich kurz fassen können. Die Erscheinung wurde ausführlicher von Sachs*) verfolgt. »Grüne Blätter, besonders solche von zarterer Structur, nehmen bei starkem Sonnenlichte eine hellere Färbung an, um im Schatten nach kurzer Zeit wieder dunkelgrün zu werden. Durch theilweise Beschattung eines Blattes gelingt es, Schattenbilder auf seiner grünen Fläche zu erzeugen, die aber, sobald das ganze Blatt entweder beschattet oder beleuchtet wird, wieder verschwinden, indem im ersteren Falle die ganze Fläche dunkler, im zweiten heller wird.«

Was die verschiedenen Erklärungsversuche dieser Erscheinung betrifft, so ist auf die citirten Abhandlungen von Sachs nnd Borodin hinzuweisen.

Borodin schloss sich Böhm's Ansicht an, welcher auf die Lageveränderung der Chlorophyllkörner im directen Sonnenlichte als auf die wahrscheinliche Ursache des abwechselnden Erbleichens und Dunkelwerdens der Blätter bei wechselnder Beleuchtung hingewiesen hatte und wies die Richtigkeit dieser Erklärung durch vergleichende Versuche nach.

Micheli**) hatte dagegen versucht, nach einigen Andeutungen von Sachs***), die Erscheinung auf Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner zurückzuführen. Ich glaube nun, dass beide Erklärungsversuche zum Theil das Richtige getroffen haben. Die von Sachs vermuthete Formveränderung der Chlorophyllkörner ist, wie wir gesehen haben, eine in den Palissadenzellen allgemein verbreitete Erscheinung. Das bald stärkere, bald schwächere Hervorragen der Körner in das Lumen der Zellen kann wohl den Blättern bald eine dunklere, bald eine blassere Färbung verleihen. Dass aber die in Folge der Wanderung eingetretenen verschiedenen Orientirungen der Körner — Flächenstellung, Profilstellung, sowie Zusammenballung — grössere Färbungsunterschiede hervorrufen müssen, als die weniger ergiebigen Gestaltveränderungen, ist ohne Weiteres einzusehen. Dafür sprechen auch die Wahrnehmungen, dass die Verfärbungserscheinungen weniger auffallend sind bei dickeren, viel Palissadenzellen führenden Blättern als bei den zarteren Blattorganen der Schattenpflanzen, welche vorzugsweise aus parallel zur Fläche gestreckten Elementen zusammengesetzt sind.

Die verschiedene Vertheilung der Chlorophyllkörner, sowie deren Gestaltveränderungen genügen jedenfalls, um die abwechselnden Farbenveränderungen zu erklären, ohne dass es nothwendig wäre, eine partielle Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffs bei intensivem Lichte anzunehmen*).

Hier mögen einige Versuchsergebnisse mitgetheilt werden, welche das eben Gesagte in recht anschaulicher Weise illustriren.

In einer grösseren Wasserschicht horizontal ausgebreitete grüne Watten, welche beinahe ausschliesslich aus *Mesocarpus* bestanden, wurden der am Horizont stehenden Sonne ausgesetzt. Alles andere Licht wurde sorgfältig abgeblendet. Ein Theil der Algen empfing das directe Sonnenlicht. Die Chlorophyllbänder der Fäden, welche beinahe alle so ausgebreitet worden waren, dass sie senkrecht zur Längsaxe vom Lichte getroffen wurden, kehrten bald alle der Lichtquelle eine Kante zu: die Bänder waren somit alle parallel und wagerecht angeordnet.

Eine andere Partie der Algen wurde nur von dem durch passende Schirme geschwächten Sonnenlichte getroffen. Die Bänder stellten sich senkrecht zur Lichtquelle, in diesem Fall vertical.

Sowohl bei auffallendem, als bei durchfallendem Lichte, war die Färbung der beiden, verschiedenen Lichtintensitäten ausgesetzten Fadengruppen sehr verschieden gesättigt: hier waren im Gegensatze zu den für die Laubblätter bekannten Erscheinungen, die direct insolirten Algen auffallend grüner

*) Berichte der math.-phys. Cl. der k. s. Ges. der Wiss. 1859 und Experimentalphysiologie. S. 16.

**) l. c. S. 26.

***) Man könnte hypothetisch annehmen, »dass die wandständigen Chlorophyllkörner sich zusammenzögen, oder auch radial gegen das Zelllumen sich ausdehnten und in den tangentialen Richtungen kleiner würden, sich somit von einander entfernten, ohne ihren Platz an der Zellenwand zu verlassen; auch so könnte der Farbenton des ganzen Gewebes für das Auge sich ändern. Experimentalphysiologie S. 16.

*) c. f. Pringsheim, Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze. (Monatsbericht der königl. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1879.)

gefärbt, als diejenigen, welche blos das gedämpfte Sonnenlicht erhalten hatten.

Bedeutung der Chlorophyllwanderung. Böhm erblickt in der von ihm entdeckten Chlorophyllwanderung ein Schutzmittel gegen die Zerstörung des grünen Farbstoffes durch intensives Licht.

Pringsheim (l. c.) betrachtet dagegen das Chlorophyll als eine schützende Decke, welche den schädlichen Einfluss des Lichtes auf das Protoplasma mässigen soll. Diese Ansicht ist jedoch mit der Erscheinung der Chlorophyllwanderung nicht vereinbar. Sobald nämlich das Licht eine gewisse Intensität überschreitet, geht, in Folge der Ueberwanderung der Körner von den Aussenwänden auf die Seitenwände, die »schützende Decke« verloren, also dann, wenn dieselbe nach Pringsheim's Auffassung erst recht nothwendig sein würde.

Aus allen in dieser Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen ergibt sich unmittelbar ein durchgreifendes Resultat. Bei schwacher Beleuchtung wird der Lichtquelle die grösste Fläche des Chlorophyllkorns zugekehrt; das Licht wird so viel wie möglich aufgefangen. Ein entgegengesetztes Verhalten macht sich bei sehr starker Beleuchtung bemerkbar: es wird dem Lichte eine kleinere Fläche dargeboten. Auf ganz verschiedenem Wege wird ein und dasselbe Ziel erreicht: die Chlorophyllkörner schützen sich, bald durch Drehung (*Mesocarpus*), bald durch Wanderung oder Gestaltveränderung vor zu intensiver Beleuchtung. Welche Bedeutung nun aber dieser Erscheinung zukommt, ist zur Zeit noch nicht mit Sicherheit anzugeben. Es liegt allerdings sehr nahe, mit Böhm anzunehmen, dass durch die Wanderung einer Zerstörung des Chlorophylls vorgebeugt wird. Doch müsste zuerst festgestellt werden, ob in ausgebildeten Vegetationsorganen, bei gewöhnlichem Sonnenlicht, das Chlorophyll wirklich unmittelbar zerstört wird, wenn die Wanderung der Körner auf irgend eine Weise verhindert wird. Es liesse sich nämlich recht wohl denken, dass die geringere Entfaltung des Chlorophyllapparates den Zweck habe, einer übermässigen, für den Organismus schädlichen, Anhäufung von Assimilationsproducten vorzubeugen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber das Verbascum blattiforme Gris. Von V. Borbás.

(Sitzung der ung. naturw. Ges. vom 17. April 1878.)

Dasselbe ist bisher nur in Rumelien und wenigen Ortschaften des Szörenyer Comitates gefunden. B. fand

es jedoch bei Vésztö im Békéser Comitat und bei der Pulvermühle nächst Altofen. An einem Exemplar beobachtete er am Gipfel der Blüthentraube, dass statt der Samenknospen sich mit Blättchen reich bedeckte kleine Zweige entwickelten.

Neue Litteratur.

Abhandlungen, herausgegeben vom **naturw. Verein zu Bremen. 6. Bd. 2. Heft. 1879.** — Fr. Buchenau, Kritische Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Juncaceen aus Süd-Amerika. S. 353—451. Taf. III u. IV. — Ders., Gefüllte Blüthen von *Scirpus caespitosus* L., S. 452. — Th. Irmisch, Die Wachsthumsverhältnisse von *Bowiea volubilis* Hooker fil. S. 433—440. Taf. V. — L. Häpke, Notizen über die Flora von Borkum. S. 507—509. — W. O. Focke, Fremde Ruderalpflanzen in der Bremer Flora. S. 509—512.

— **3. (Schluss-Heft.) 1880.** — Fr. Buchenau, Merkwürdig veränderte Blüte einer cultivirten Fuchsia. S. 555—557 (1 Holzschnitt). — W. O. Focke, Die Vegetation im Winter 1879/80. — H. A. Schumacher, Linné's Beziehungen zu Neu-Granada. S. 559—576. — Fr. Buchenau, Ausserordentlicher Fall von vorschreitender Metamorphose bei einer Gartenrose. — Ders., Bemerkungen über die Flora der Insel Neuwerk und des benachbarten Strandes bei Duhnen. — Ders., Vorkommen europäischer *Luzula*-Arten in Amerika. S. 617—624.

Gartenflora, Regel's. März 1880. — Abgebildete Pflanzen: *Salvia farinacea* Benth., *Iris laevigata* Fisch. var. *Kaempferi*, *Anthurium Waluiewi* Rgl. — A. Regel, Aus Turfan. — Göppert, Ueber Einwirkung niedriger Temperatur auf die Vegetation. — E. Ortgies, Blühende Orchideen im December.

Ampelographische Berichte. 1880. Nr. 3. (vergl. Bot. Ztg. S. 31.) W. Rasch, Ueber die Aufzucht von Reben aus Samen. — H. Goethe, Bericht über die VII. Jahresversammlung der internat. ampelogr. Commission in Buda-Pest v. 17.-21. Sept. 1879 (Schluss): Veredelte Reben; Richtigstellung des Namens Mosler und Furmint. — Molnár, Kurze Skizze der Geschichte der ungar. Weincultur.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. IX. Band. Heft 1. — Krocker, Zur Lupinenkrankheit der Schafe. Mittheilungen über a) Bestimmung der Quantität an Alkaloiden in den verschiedenen Pflanzentheilen von gelber Lupine. b) Lupinenheu v. gelber Lupine, welches Vergiftungserscheinungen bei Schafen veranlasste; nebst Berichten von Metzdorf: Ueber eine Lupinen-Enzootie unter Schafen der Domaine Slawentzitz in Oberschlesien und Sorauer: Ueber den mikroskopischen Befund von Lupinenstroh und von Früchten, durch welche die Lupinenvergiftung in Slawentzitz herbeigeführt worden ist. — H. de Vries, Ueber die Contraction der Wurzeln. — Müller-Thurgau, Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. (Mit Tafel I-IV.) — W. Rimpau, Das Aufschiessen der Runkelrüben.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen. Bd. XXV. Heft 1 und 2. — J. Moritz, Ueber die Wirkungsweise des Schwefelns als Mittel gegen d. Traubenpilz (*Oidium Tuckeri*). — E. v. Raumer u. Ch. Kellermann, Ueber die Function des Kalks im Leben der Pfl. — A. Funaro, Studien über die Bildung der fetten Oele und über die Reifung der Oliven. — R. Pott, Untersuchungen über die Wachsthumsverhältnisse der Leguminosen. — Behrend, Maercker und

Morgen, Ueber den Zusammenhang des specif. Gewichts mit dem Stärkemehl- und Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln sowie über die Methode der Stärkemehlbestimmung in den Kartoffeln.

G. Thoms, Die landw.-chemische Versuchs- und Samen-Control-Station am Polytechnicum zu Riga. Bericht über deren Thätigkeit in d. Jahren 1876/78. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey. 1—4. Berichte über die Thätigkeit der Versuchsstation. — 5. Beitrag zur Kenntniss des Teakholzes (*Tectonia grandis*). — 12. Aus d. Samen-Control-Station. — 13. Samen-Analysen. — 14. Ueber den Einfluss kalter und warmer Räume auf Gewicht und Maasshaltigkeit der Leinsaat. — 20. Die Ernährung der Pflanze. — 21. Zur Frage der Verwerthung von Knochen und Cadavern f. Düngungszwecke. — 24. Zur Errichtung einer Samen-Control-Station in Riga. — 26. Tarif derselben.

Zeitschrift für physiol. Chemie, herausg. v. F. Hoppe-Seyler. 3. Bd. 1879. Strassburg, K. J. Trübner. — A. Kossel, Ueber die Zusammensetzung der Peptone. S. 58. — O. Schmiedeberg, Ueber ein neues Kohlehydrat (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 513). — L. Brieger, Ueber die aromatischen Producte der Fäulniss aus Eiweiss. S. 134. — E. Baumann und L. Brieger, Ueber die Entstehung von Kresolen bei der Fäulniss. S. 149. — K. Maydl, Ueber die Abstammung des Glykogens. S. 186. — A. Kossel, Ueber das Nucleïn der Hefe S. 284. — Th. Weyl, Spaltung von Tyrosin durch Fäulniss. S. 312. — Hoppe-Seyler, Ueber das Chlorophyll der Pflanzen. S. 339 (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 815). — Id., Ueber Gährungsprocesse. Synthese bei Gährungen. S. 351. — Id., Ueber Lecithin in d. Hefe. S. 374.

Archiv der Pharmacie. 3. Reihe. XIV. Bd. 58. Jahrg. 1879. — F. A. Flückiger, Pharmacognostische Umschau in der Pariser Ausstellung u. den Londoner Sammlungen. S. 1—43, 97—136. — Ed. Hoffmann, Naringin (Hesperidin de Vry). S. 139. — E. Reichardt, Die Verbreitung der Pilze als Gährungserreger, Beobachtungen für Gewerbe und Gesundheitspflege. S. 155. — D. v. Wąsowicz, *Aconitum heterophyllum* Wall. in pharmac.-chem. Beziehung nebst einigen Bemerkungen über Tubera Aconiti japonici (Tsaou-woo). Beitrag zu Kenntniss der Aconite. S. 193—225, mit Abbild. — A. Geheeb, *Ubyaea Schimperi*. S. 226. — Buchheim, Ueber die Aufgabe der jetzigen Vertreter der Pharmacie an d. Universitäten. S. 289—310. — E Reichardt, Die ansteckenden Krankheiten u. die Desinfection. S 385—402. — Dragendorff, Beiträge zur Chemie der Paeonien. S. 412—438, 531—533. — R. Buchheim, Ueber pharmacognostische Systeme. S. 481—524. — C. Hartwich, Chinesische Gallen S. 524 u. Gambir S. 527. — F. A. Falk, Ueber das Alkaloïd der Granatwurzelrinde. S. 528—531.

— XV. Bd. 58. Jahrg. 1879. — E. Jahns, Ueber das ätherische Oel von *Origanum hirtum* Link. und das Cretisch-Dostenöl d. Handels. S. 1—9. — B. Hirsch, Weiteres über »*Balsamum antarthriticum Indicum*«. (*Eperua falcata* Aublet). S. 27—47. — Dragendorff, Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Harze u. zur Chemie d. ätherischen Oele. S. 50—54. — A. Meyer, Ueber den Japantalg (v. *Rhus*-Arten). S. 97—128, mit 3 Tafeln. — E. Masing, Vergleichende Untersuchung d. wichtigsten Handelssorten des arabischen Gummi und seiner Surrogate. S. 216—234. — E. Mylius, Ueber Opiumprüfung. S. 310—324. — E. Reichardt, Wald- u Gartenhimbeere. S. 324. — Husemann, Chloral u. die Krampfgifte. S. 481—508; S. 506: Wirkung von Calabarinum purum. — A. Meyer, Ueber die Entwickelung des Wachses der Frucht von *Rhus toxicodendron* Mich. S. 514—516.

Berichte der d. Chem. Ges. 1880. 6. Heft. — A. Ladenburg, Beziehungen zwischen Hyoscyamin u. Atropin u. Verwandlung des einen Alkaloids in das andere. — J. M. Stillmann, Ueber das ätherische Oel der *Onodaphne californica* oder des »California Baytree«. — Ders., Gummilack aus Arizona und Californien. — F. v. Lepel, Der Alkannafarbstoff, ein neues Reagens auf Magnesiumsalze. — Ders., Pflanzenfarbstoffe als Reagentien auf Magnesiumsalze.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. VII. Nr. 1. 1880. — Proceedings: C. M. Wilber spricht über *Viola cucullata*. — N. L. Britten über *Scirpus silvaticus* L., *Eragrostis Purshii* Schrad., *Eatonia obtusata*. — Miss G. Knight spricht über *Schizaea pusilla*, *Littorella lacustris*, *Salisburia adiantifolia*. — J. Schrenk macht auf Wurzelanschwellungen an *Trifolium repens* aufmerksam. — N. L. Britten legt eine Bildungsabweichung von *Cornus florida* vor. — Bicknell zeigt *Hepatica triloba* und *Cerastium arvense*, die am 11. Januar zu Rivedale am Hudson in Blüthe standen. — Aufsätze: C. F. Austin, Bryological Notes and Criticisms suggested by the careful study of a paper entitled »Descriptions of some new species of North-American Mosses by Leo Lesquereux and Th. B. James.« Proc. of the Am. Acad. of sc. and arts 1879. — W. R. Gerard, A New Fungus: *Simblum rubescens* n. sp. — C. A. Hollick et N. L. Britten, Flora of Richmond County N. Y. Additions and new localities. 1879.

Flore des serres et des jardins de l'Europe. L. v. Houtte, éditeur. **T. XXIII. 1880. 259., 260. et 261. liv.** — Planchon, *Coelogyne Lagenaria* Lindl., *Colchicum speciosum* Stev., *Cypripedium Lawrenceanum* Rchb., *Dendrobium Lowii* Lindl., *Dracaena Princess Margaret* Veitch, *Erythrina marmorata* Veitch, *Gustavia insignis* Hook., *Haemanthus Kalbreyeri* Baker, *Himantophyllum miniatum* var. *Marie Reimers*, *Masdevallia infracta* Lindl., *Strelitzia reginae* Banks. var. *Lemoinierii* Miellez, *Trichinium Manglesii* Lindl. *Yucca gloriosa* var. *medio-striata* mit col. Abb. — Guilmot, *Azalea indica Mad. L. van Houtte*. — Bégonias tubéraux nouveaux, *Bertolonia* (Hyb.) *Hrubyana*, *B. Rodeckiana*, *Rhododendron Comte Michel Corinaldi* mit col. Abb. — Devausaye, Les transformations de l'*Anthurium Scherzerianum*. p. 26. — Fournier, Les Bégonias tubéraux. p. 52. — Decaisne, Examen des espèces des genres *Bombax* et *Pachira*. p. 43. — Naudin, Quelques mots au sujet des *Eucalyptus*. p. 1. — Decaisne, Note sur le *Galtonia*, nouveau genre de Liliacées de l'Afrique australe. p. 32. — Puydt, Les plantes phénoménales. p 4

Comptes rendus des Séances de la Société R. de Bot. de Belgique. T. XIX. 2e Partie. 1880. **10 Jan. 1880.** — Fr. Crepin, Notes paleophytologiques. — Fr. Gravet, Note sur les publications bryologiques à l'étranger. — Th. Durand, Note sur l'ouvrage de Otto Kuntze: »Methodik der Speciesbestimmung und *Rubus*«. — Id., Additions au Catalogue de la flore liégoise.

Acad. des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la section des sciences. T. IX. — Duval-Jouve, Notes sur quelques plantes recoltées en 1877 dans le département de l'Hérault. — Martins, Températures de l'air de la terre et de l'eau au jardin des plantes de Montpellier d'après vingt-six années d'observations.

Nuovo Giornale Botanico italiano. Dir. da T. Caruel. **1880. Vol. XII. Nr. 2.** — L. Caldesi, Florae faventinae tentamen (Continuatio). — O. Penzig, Sui rapporti genetici tra *Ozonium* e *Coprinus.* — A. Goiran, Note di fitografia, Notizen über *Triticum aestivum silvestre* Bertol., *Agropyrum Caldesii* n. sp., *Koeleria cristata* var. *cinerea*, *Cornus mas* L., var. *serotina*, *Moehringia ponae* Fenzl, forma *collina*, *Capsella bursa pastoris* Moench, forma *alpina.* — A. Mori, Osservazioni sul Cistoma del Gasparrini.

Todaro, A. — Hortus botanicus panormitanus. Fasc. IX, X, XI, XII del volume primo e fascicolo I del vol. II. Panormi 1878-79. In foglio con 10 tavole. — In diesen fünf Fascikeln finden sich Beschreibungen von *Agave candelabrum* Tod. und *Aloe Schimperi* Tod. Abgebildet wurden: *Duranta microphylla* Desf., *Aloe commutata* Tod., *Agave paucifolia* Tod., *Bunchosia elliptica* Tod., *Aloe percrassa* Tod., *Colea undulata* Rgl., *Aloe agavefolia* Tod., *Agave Haynaldi* Tod., *Erythrina Moori* Tod., *Agave spectabilis* Tod.

Michelia, Commentarium Mycologiae italicae. Num. V. Patavii 1879. S. 453—619. — Herausgegeben von P. A. Saccardo. Das Schlussheft des I. Bandes der Michelia bringt folgende Abhandlungen: C. Spegazzini, Nova addenda ad mycologiam venetam. — P. A. Saccardo, Fungi italici autographice delineati. Patavii 1878-79. — Fungi Gallici lecti a cl. viris P. Brunaud, C. G. Gillet et A. Lètendre. — Fungi veneti novi vel critici. Series X. — Fungi aliquot Ticinenses. — A. Vido, Repertorium Mycologiae venetae, seu index alphabeticus fungorum in ditione veneta hucusque cognitorum (additis nonnullis extra-venetis).

Botaniska Notiser utg. af O. Nordstedt. **1880. Nr. 2.** A. F. Behm, En botanisk utflygt till Oviksfjellen i Jemtland, sommaren 1876. — E. V. Ekstrand, Anteckningar oefver skandinaviska lefvermossor. — Oversigt over de i Danmark trykte samt af danske Botanikere i Udlandet publicerede botaniske Arbejder.

Albrecht, Eine einfache Methode zur mikroskopischen Untersuchung des Blutes auf Spirillen. (Medic.-chir. Rundschau. Jahrg. XIX. S. 508.)

Almquist, S., Monographia Arthoniarum Scandinaviae. Stockholm, Nordstedt & Söner. 1880.

Arata, P. N., Guia para el análisis immediato de los Vejetales. Buenos Aires 1879. 8⁰.

d'Arbaumont, Contribution à l'histoire des racines adventives à propos des Lenticelles du *Cissus quinquefolia.* Paris 1879. gr. in-8⁰. 21 p. av. 1 pl.

— Observations sur les Stomates et les Lenticelles du *Cissus quinquefolia.* Paris 1877. gr. in-8⁰. 21 p. av. 2 plchs.

Ardoino, H., Flore analytique du départem. des Alpes-Maritimes. 2. éd. Nice 1879.

Babikoff, B., Du développement d. Céphaloides sur le Thallus du Lichen *Peltigera aphtosa* Hofm. St. Petersburg 1879. 8⁰. 17 p. av. plche. col.

Bachmann, O., Leitfaden zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate. gr. 8⁰. geb. mit 87 Abbild. München, R. Oldenburg. 1880.

Baillon, H., Traité du développement de la Fleur et du Fruit. Livr. 7, 8. 8⁰. Paris 1879.

Beccari, O., *Amorphophallus Titanum* aus Sumatra. (Zeitschr. d. österr. Apoth.-Vereins. 1879. Nr. 25.)

Behuneck, H., Zur Anatomie von *Oenanthe crocata* L. Kiel 1879. 20 p. 8⁰. mit 1 Tafel.

Bergonzini, Nuovi studi sui bacteri. Annuario della soc. dei naturalisti in Modena. Anno XIII. S. 1. 161.

Berthoud, S. H., La Botanique au village. 9. éd. Paris 1879. 295 p. 8⁰.

Bollinger, O., Untersuchungen über die Uebertragbarkeit des Rauschbrandes. (Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis im preuss. Staate f. 1877/78.)

Borbás, V., Környékének etc. (Beiträge zur Kenntniss der Flora von Budapest.) Budapest 1879. 172 p. 8⁰.

Borely, Ueber den Einfluss des Meerwassers auf verschiedene Kulturgewächse. (Journal d'agriculture pratique. 41. Jahrg. 2. Bd. Nr. 48. S. 719 u. 720.)

Bray, J. de, La Ramie, plante textile supérieure au chanvre, au lin et au coton; sa culture, s. rendement, s. avantages. 2. éd. Sceaux 1879. 12. 118 p.

Briosi, G., Intorno ai Vini della Sicilia. Roma 1879. 4⁰. 104 p. c. tav.

Britten, J., Popular British Fungi. London 1879. 8⁰. 138 p.

Britzelmayr, Beiträge zur Lichenenflora v. Augsburg. Mit Nachträgen. Augsburg 1879. 8⁰. 22 S.

— Die Hymenomyceten Augsburgs und seiner Umgebung. Augsburg 1879. gr. 8⁰. 17 S. mit 10 Tafeln.

— und **Rehm,** Beiträge zur Augsburger Pilzflora. Augsburg 1879. 8⁰. 43 S.

Bunge, A., Enumeratio Salsolacearum omnium in Mongolia hucusque collect. (Petrop.) 1879. 8⁰. 31 p.

Buntzen, R., Vorrichtung zur praktischen Benutzung des Mikroskops. (Industrie-Blätter. 1879. Nr. 11.)

Du-Buysson, F., L'Orchidophile. Traité théor. et prat. sur la culture des Orchidées. Riom 1878. 8⁰. 536 p.

Cappola, M., Beitrag zur Kenntniss der chemischen Bestandtheile von *Stereocaulon Vesuvianum* (Gazz. Chim. X. 9.)

Cariot, Etude de Fleurs. 6 éd. renferm. la Flore du bassin moyen du Rhône et de la Loire. Vol. 1. Besançon 1879. 8⁰. 456 S.

Chappet, V., Contribution à l'étude de la Digitale. Lyon 1878. gr. in 8⁰. 140 p.

Chaulmugrasamen u. sein Oel (*Gynocardia odorata* R.). (New remedies. February 1879. p. 35.)

Conwentz, H., Der bot. Garten der königl. Universität Breslau. Mit Holzschn. (Deutsche Gärtnerzeitung. 1880. S. 8—11, 20—24, 29—32, 53, 69—71.)

Crépin, F., Primitiae monographiae Rosarum. Matériaux p. serv. à l'hist. des Roses. Fasc. 5. (Brux.) 1879. 8⁰.

Delpino, F., Causa meccanica della fillotassi quincunciale. Nota preliminare. Genova 1880. in-8⁰ di 5 p.

Dieterich, E., Gummi-resinae via humida depuratae. (Pharmac. Centralhalle. 1879. Nr. 3.)

Dodel-Port, A., Illustrirtes Pflanzenleben. Gemeinverständliche Originalabhandlungen über die interessantesten und wichtigsten Fragen d. Pflanzenkunde nach zuverlässigen Arbeiten der neuesten wissenschaftlichen Forschungen. Zürich, C. Schmidt. 1880. Lief. 1. Bogen 1—4. (Inhalt: Pilze des Rückfall-Typhus und Milzbrandes — Fleischfressende Pflanzen.) Mit 2 lith. Tafeln und mehreren Holzschn.

— Das amphibische Verhalten der Prothallien der Polypodiaceen. (Kosmos, herausg. von E. Krause. IV. 1.)

Dudley, Spigelin aus *Spigelia marilandica.* (American Journal of Pharmacy. Vol. LI. 4. Ser. Vol. IX. 1879. p. 398 seq.)

Dudouy, A., Ueber Anbauversuche mit *Symphytum asperrimum.* (Journal d'agriculture prat. 42. Jahrg. 2. Bd. Nr. 50. S. 852-854 u. 43. Jahrg. 2. Bd. Nr. 41. S. 481 u. 482. Nr. 43. S. 550 u. 551.)

Dwars, Trennung des Chinins von Strychnin. (Pharm. Weekblad and the Analyst. May. New Remedies. July 1879. p. 202.)

Dybdahl, J. A., Jordbaer og vore vigtigste Frugtbusk-Arter. Heft 4. Kjobenh. 1879. 8⁰. mit 1 col. Kpfrt.

Eichler, A. W., Bildungsabweichung bei gefüllten Blüthen von *Campanula Medium* L. — Die Inflorescenz von *Tacca cristata* Jack. (*Ataccia cristata* Kunth). Sep.-Abdr. aus den Sitzb. des bot. Vereins d. Provinz Brandenb. XXI. Sitzung v. 27. Juni 1879.

— Syllabus der Vorlesungen über specielle und med.-pharmac. Botanik. Zweite vermehrte und umgearb. Aufl. Berlin, G. Bornträger. 1880.

Eidam, E., Nutzen und Schaden der niederen Pflanzenwelt. Vortrag, gehalten im Humboldt-Verein. Breslau, Priebatsch. 1880. 8⁰. 30 S.

Eriksson, J., Om Klöverrötan med särskildt afseende på deess upträdande i vårt land åren 1879—1880. Aftryik ur Kongl. Lantbr.-Akad. Handl. o Tidskr. 1880. Nr. 1.

Erhaltung d. Farben gepresster Pflanzen. (The Chemist and Druggist. March 1878. p. 88.)

Fliche, P. et **Grandeau, L.**, Recherches chimiques sur les Papilionacées ligneuses. (Extrait des Annales de Chimie et de Physique. 5ᵉ série. t. XVIII. 1879.)

Frank und **Gruber**, Tabelle zur Bestimmung der in Deutschland wildwachs. Holzgewächse. Wien 1879.

Friren, A., Flore adventive du sablon ou observ. sur quelques plantes récemm. introd. aux portes de Metz. 1879. 8⁰. 24 p.

Frisch, A., Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bacterien. (Stricker's med. Jahrbuch. 1879. S. 499.)

— Ueber das Verhalten der Milzbrandbacillen gegen extrem niedere Temperaturen. (Ebenda S. 513.)

Gallois und **Hardy**, Ueber das Alkaloid Erythrophlaïn von *Erythrophlaeum guinense* (Leguminose). L'union pharm. Déc. 1878. New. remedies. March 1879. p. 81.)

Gayer, K., Der Waldbau. Bd. II. 1. Hälfte. Die Bestandsbegründung. Berlin 1879. 8⁰.

Gentile, G., Monografia sulle piante forestali industriali e fruttifere, spontane e naturalizzate nel circondario di Porto Maurizio. Oneglia 1879. 8⁰. 46 p.

Gérard, R., La fleur et le diagramme des Orchidées. Paris 1879. 4⁰. 77 p.

Giftige Wirkung der Samen von *Agrostemma Githago.* (Archiv der Pharmacie. 3. Reihe. XIV. Bd. 1879. S. 87 aus »Die Mühle«. 1878. S. 399.)

Gilpin's Forest Scenery, ed. w. notes a. an indroduct. by F. G. Heath. London 1879. 400 p. cloth.

Godeffroy, Untersuchung von Algarobillo (Frucht von *Balsamocarpum brevifolium*) auf Gerbstoff. (Zeitschrift des österr. Apotheker-Vereins. 1879. Nr. 9.)

Gordon, D.-A., Les bourgeons axillaires et les rameaux des Graminées. (Extrait de la Revue des Sciences naturelles. 1879.) Montpellier. Typogr. Boehm et Fils.

Govaerts, Blätter von *Juglans regia* und deren Extract. (Journal de Pharmacie d'Anvers. Janv. 1879. p. 4.)

Grindelia robusta gegen *Rhus*-Vergiftung. (New Remedies. July 1879. p. 179.)

Grönlund, C., Om Melbyg og Glasbyg samt om midler til at fremavle d. förste i steden for d. sidste. Kjöbenhaven 1879. 8⁰. 98 p.

Guaresei, J., Ueber d. Podophyllin. (Gazz. Chim. X. 16.)

Hager, Prüfung d. Perubalsams. (Pharm. Centralhalle. 1879. Nr. 31 und 32.)

Hanausek, T. F., Folia Boldo. Mittheilungen aus dem Laboratorium der Waarensammlung in Krems. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift des Allgem. österr. Apotheker-Vereins. 1880. Nr. 10.)

Hardung, O., Oleum aethereum v. *Eucalyptus globulus.* (Handelsblatt der Chemiker-Zeitung. 1879. Nr. 6.)

Hariot, P., Flore de Pont-sur-Seine. Troyes 1879. 8⁰. 63 p.

Heath, F. G., The Fern World. Part 2-9. London 1879. w. Illustr. pl. a. col. (Compl. in 12 parts.)

Heiden, E., Stickstoffdüngung für Hafer. (Sächs. landwirthsch. Zeitschrift. 27. Jahrg. Nr. 17. S. 258-261.)

Herzeele, A. v., Die vegetabilische Entstehung des Phosphors u. des Schwefels. Berlin, H. Peters. 1880.

Hjelt, E., Notiz über Caryophyllin. (Berichte der d. chem. Ges. 13. Jahrg. Nr. 7. S. 800.)

v. Höhnel, R. F., Die Gerberinden. Ein monogr. Beitrag zur technischen Rohstofflehre. Berlin, R. Oppenheim. 1880. 8⁰.

Hofmann, Fr., Ueber Desinfectionsmaassregeln. — Deutscher Verein für öffentl. Gesundheitspflege. Berichte über die VII. Versammlung.

Hole, R., Buch von der Rose, bearbeitet von F. Worthmann. Berlin 1879. 8⁰.

v. Holleben, Gewinnung von Oel aus Fichtenharz. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1880. 4. Heft.)

Hooker, J. D., Fl. of British India. Vol. II. Lond. 1879. 8⁰.

Howard, J. E., Cinchonas. (Sep.-Abdr. aus Gardner's Chronicle. 1880. 3. April.)

Jacchelli, D., Le Crittogame. Vita e storia delle piante inferiori. Parte I. Crittogame vascolari. Milano 1879. in-8 di 192 p. con figure intercalate nel testo.

Janisch, C., Ueber J. J. Woodward's neueste Mikrophotographien von *Amphipleura pellucida* u. *Pleurosigma angulatum.* Mit 3 Tafeln. (Archiv f. mikrosk. Anatomie. 18. Bd. 2. Heft.)

Ihne, E., Studien zur Pflanzengeographie. Geschichte der Einwanderung von *Puccinia Malvacearum* und *Elodea canadensis.* Inaug.-Diss. 32 S. mit 2 Karten. Giessen 1880.

Karsten, G., Periodische Erscheinungen des Pflanzen- und Thierlebens in Schleswig-Holstein. (Schriften des naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. III. 2. Heft. Kiel, E. Homann. 1880.

Karsten, P. A., Rysslands, Finlands och den Skandinaviska Halföns Hatts vampar (Hymenomycetes). Del. 1: Skifs vampar (Agaricineae). Helsingfors 1879. 8⁰. 28 und 571 S.

Knop, W., Beiträge zur Kenntniss der Eiweisskörper. (Berichte über die Verh. der k. s. Ges. der Wiss. zu Leipzig. Math.-phys. Cl. 1879. Leipzig 1880.)

Kolbe, H., Zerstörende Wirkung der Holzsubstanz auf Salicylsäure. (Journal für praktische Chemie. 1880. 21. Bd. Nr. 9.)

Kosegarten, Einfluss des Kali chloricum und d. Borax auf niedere pflanzliche Organismen untersucht rücksichtlich ihrer Anwendung beim Soor. (Schriften der Universität zu Kiel. Bd. XXV.)

Krafft, G., Die Ackerbaulehre. 3. vermehrte u. verb. Aufl. Mit 177 Holzschn. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey. 1880.

Kresken, H. A., Wonders of the Flora. (On the art of

preserving flowers with their natural colors.) Dayton (Ohio) 1879. 12. cloth.

Kuehn, P., Beitrag zur Biologie der Bacterien. Dorpat 1879. 8⁰. 56 S.

Kummer, P., Der Führer in die Mooskunde. 2. völlig umgearbeitete und vervollst. Aufl. Berlin, J. Springer. 1880.

Leclerc, Chemische Analyse des *Symphytum asperrimum.* (Mitgetheilt in Biedermann's Centrablatt für Agriculturchemie etc. 9. Jahrg. Heft IV. S. 295.)

Liégard, A., Flore de Bretagne. St. Brieux 1879. 12. 456 p.

Lojacono, M., Monografia dei Trifogli di Sicilia, prodromi di una revisione del genere. Palermo 1878. 8⁰. 172 p.

— Le isole Eolie e la loro vegetazione, con enumerazione delle piante spontanee vascolari. Palermo 1878. 8⁰. 140 p.

— Tentamen monographiae Trifoliorum, sive generis Trifolii species recognitae ac systematice enumeratae. Panormi 1878. 8⁰. 22 p.

— Contributi alla Flora die Sicilia. Palermo 1878. 8⁰. 25 p.

Magnus, P., Ueber Regeneration der Schälwunde einer Wurzel und über zwei monströse Orchideen-Blüten. Berlin 1880. gr. 8⁰. 8 S. mit 1 Tafel.

— Ueber das Auftreten metaschematischer Blüten, deren Bau und verschied. symmetr. Ausbildung bei *Digitalis purpurea.* Berlin 1880. gr. 8⁰.

Mayer, A., Untersuchungen über zwei Geheimmittel gegen den Brand des Getreides. (Landbouw Courant. 33. Jahrg. Nr. 8. S. 29.)

Meneghini, G., Commemorazione del Dott. Giovanni Zanardini. Venezia 1879. 8⁰. 23 p. (Estratto dal vol. V, ser. V, degli Atti del R. Istituto veneto di scienze; lettere ed arti.)

Merck, E., Neue Scilla-Präparate — Scillipicrin — Scillitoxin — Scillin. (Pharm. Zeitg. 1879. Nr. 38.)

Merk, Scoparin u. Spartein. (Pharm. Post. Jhrg. XII. S. 147.)

Meyer, Dürfen Kartoffeln mit Knochenmehl gedüngt werden? (Deutsche landw. Presse. 5. Jhrg. Nr. 1. S. 5.)

Verzeichniss von Pflanzen, welche auf die **Milchwirthschaft** v. Einfluss sind. (Industrie-Blätter. 1879. Nr. 17.)

Möller, J., Pflanzen-Rohstoffe. I. Gerb- und Farbmaterialien. II. Fasern. 8. Heft des von der österr. Commission herausg. Berichtes über die Weltausstellung in Paris 1878. Mit 37 Illustrationen. Wien, Faesy und Frick. 1879.

Morlet, G., Les Conifères de petites et grandes dimensions. Classificat., descript., culture. Paris 1879. 12.

Moulau, J., Compendio de Historia Natural.: Botanica. 2. edic. Barcelona 1879. 8. may. 624 p. fig.

Müller, A., Die Ansprüche der Landwirthschaft auf d. städtischen Dungstoffe. Vortrag, gehalten im Klub der Landwirthe zu Berlin am 2. Dec. 1879. (Nachrichten aus dem Klub der Landw. Nr. 98, 99 u. 100.)

Mueller, Baron Ferd. v., Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the *Eucalyptus* of Australia and the adjointing Islands. — Fifth Decade. — Melbourne. J. Ferres. — London, Truebner and Co. (vergl. Bot. Ztg. S. 47.)

Mueller, F. v., Fragmenta phytographiae Australiae XCI. Meliaceae: *Owenia cepiodora.* Portulaceae: *Claytonia strophiolata.* Myrtaceae: *Eucalyptus Cooperiana.* Compositae: *Leptorrhynchus elongatus, L. medius, Humea squamata.* Verbenaceae: *Dicrastyles Lewellini.* Orchideae: *Cleisostoma brevilabre, Cymbidium Hillii.* Palmae: *Areca Alicae.* Fungi: *Anthurus Muelleri* Kalchbr., *Agaricus trachycephalus* Mueller et Kalchbr., *Ag. lenticola* n. sp., *Hygrophanus scarlatinus* n. sp., *Marasmius equi-crinis* F. v. M., *Lentinus laeviceps* n. sp., *Polyporus cognatus* n. sp., *P. scorteus* Fr., *P. strumosus* Fr., *Stereum versicolor* Fr., *St. semilugens* n. sp., *Corticium murinum* Beck. et Br., *Hexagona crinigera* Fr., *Hydnum ochraceum* Pers., *H. delicatulum* Klotzsch, *Irpex hexagooides* n. sp., *Clavaria pyxidata* Pers., *Phallus Tahitensis* Schlecht., *Podaxon carcinomalis* Fr., *Xylaria aphrodisiaca* Welwitsch et Currey.

Mueller, F. v., Report of the Forest Resources of West. Australia. Melbourne 1879. roy. 4. w. 20 plates.

Mueller, Fritz, A correlação das flores versicolores e dos insectos pronubos. (Archivos do Museu Nacional do Rio de Janairo. Vol. II.)

Mueller-Thurgau, H., Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. (Sep.-Abdr. aus landw. Jahrb. 1880. S. 133.)

— Ueber die Zuckerbildung in der Weinbeere. — Referat, erstattet bei Gelegenheit des Weinbaucongresses in Coblenz vom 3.-6. Sept. 1879. (Sep.-Abdr. aus dem Congressbericht.)

— Ueber den Einfluss des Stickstoffs auf die Bewurzelung des Weinstockes. Ibid.

Parsons, H., Trennung und Erkennung der Alkaloïde. (New remedies. Vol. VIII. Nr. 5. p. 153.)

Pasquale, G. A., Su di alcuni vasi propri della scagliola (*Phalaris canariensis*). Napoli 1880. 4⁰. 5 p., con una tavola. (Estratto dal vol. VIII degli Atti della R. Accademia delle Science fis. e. mat. di Napoli.)

Petit, Der Mahwa-Baum, *Bassia latifolia* Roxb. (New Remedies. July 1879. S. 194.)

Pfizenmayer, Ueber die Dauer des Sahlenholzes. (Allg. Forst- und Jagdzeitung. 1880. Aprilheft.)

Pirotta, R., Sulla comparsa del Mildew o falso oidio degli americani nei vigneti italiani. Milano 1879. 16⁰. 12 p. (Estratto dal Bulletino del Agricoltura. Nr. 44.)

Pluchet, Düngungsversuche bei Rüben. (Barral, Journal d'agriculture. 1879. Nr. 465. S. 369 u. 370.)

Poehl, A., Ein Beitrag zur Quebrachofrage. St. Petersburg, Röttger und Schneider. 1880. 8⁰. 7 S.

— Untersuchung von Java-Chinarinde (*Calisaya*). (Mitth. aus dem anal.-chem. Laboratorium. S. 21. St. Petersburg, Röttger u. Schneider. 1877.)

— Morphingehalt im chinesischen Opium. (Ebenda.)

— Analyse von Batava-, Bengal- u. a. Curcumaproben. (Ebenda. S. 22.)

— Die Pharmacie auf d. Pariser Weltausstellung 1878. St. Petersburg, E. Wienecke. 1879. 8⁰. 495 S.

— Beitrag zu der von mir in Vorschlag gebrachten Desinfectionsmethode vermittelst terpentinhaltiger ätherischer Oele. St. Petersburg, Röttger u. Schneider. 1880. 8⁰. 12 S.

— Untersuchung der Blätter von *Pilocarpus officinalis* (Jaborandi) in pharmacognostischer und chemischer Beziehung. St. Petersburg, Röttger und Schneider. 1880. 8⁰. 61 S.

— Ueber die Alkaloïde der Calabarbohne. (Sep.-Abdr. der pharm. Zeitschrift für Russland. Nr. 13. 1878.)

Pruckmayr, Der Apfel im alten Heidenthum. (Monatsschrift f. Obst- u. Weinbau. Nr. 3. Frauenfeld 1880.)

Puydt, E. de, Les Orchidées. Histoire inconogr., organographie, classificat., description détaillé de toutes les espèces cultiv. en Europe. Paris 1880. gr. in-8⁰. 360 p. av. 242 vign. et 50 plchs en chromolith.

Rabenhorst, Die Flechten. Zweite Abth. der Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Oberlausitz, Thüringen und Nordböhmen. 1880.

Rapport, Sur l'état du Jardin bot. de Buitenzorg (île de Java) et des établissements dépend. Année 1877. Batavia 1879. 8⁰. 103 p.

Rau, von, Vergiftung von Mutterschafen durch Pilzsporen. (Württemb. Wochenblatt für Landw. 1879. Nr. 11. S. 96.)

Reinke, J., August Grisebach: Nekrolog. Leopoldina. Heft XVI. S. 35.

Ricasoli, V., Succinto della monografia delle *Agave* del Dott. F. G. Baker tradotto e compilato per uso degli amatori e cultori di queste piante. Firenze 1879. in-8⁰ di 40 p. con 33 figure intercalate nel testo. (Estratto dal Bullettino della R. Società Toscana di Orticoltura. Anno IV. 1879.)

Ritter, J. R., Die kaukasische Comfren (*Symphytum asperrimum*). Eine neue Futterpflanze, die sich bewährt. Basel 1880.

Ritthausen, H., Ueber Eiweisskörper verschiedener Samen. (Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie. 21. S. 81—104.)

Robinson, W., Alpine Flowers for english Gardens. 31. ed. London 1879. 8⁰. 440 p.

Roth, K., Ueber Abtrieb und Verjüngung des Waldes in älterer und neuerer Zeit. (Forstwissenschaftliches Centralbl. II. Jahrg. Heft 4.)

Rothrock, J. T., Reports upon the botanical collections made in portions of Nevada, Utah, California, Colorado, New-Mexico, and Arizona during the years 1871, 1872, 1873, 1874 and 1875. Aus Report upon United states geographical surveys west of the one hundredth meridian, in charge of M. Wheeler under the direction of A. A. Humphreys. Published by authority of the secretary of war. Washington 1878.

de Rojas Clemente y **Rubio, S.**, Ensayo sobre les variedades de la Vid comun (*Vitis vinifera*) q. vegetan en Andalucia. Madrid 1879. fol. mayor. 24 y 150 p. c. 38 láms. al cromo y 5 en negro.

Ruef, A., Anbauversuche mit *Symphytum asperrimum*. (Winer landw. Zeitung. 28. Jahrg. Nr. 49. S. 554.)

Saccardo, P. A., Fungi italici autographice delineati. Fasc. XIII—XVI. (Tav. 481—640.). Patavii 1879.

— Sulla diffusione dei liquidi coloradi nei fiori. Padowa 1879, in-8 di 9 p.

Sadler, John, Report on Temperatures during the winter of 1878/79 at the royal botanic garden Edinburgh. Transact. bot. soc. of Edinburgh. Vol. XIII.

Saint-Lager, Réforme de la nomenclature botanique. (Extrait des annales de la Soc. botanique de Lyon.) Lyon 1880. 156 p.

Scheutz, N. J., De Rosis nonnullis Caucasicis. Holm 1879. 8⁰. 8 p.

Schneider u. Vogl, Commentar zur öst. Pharmacopoe. 3. Aufl. Thl. 1. Pharmacogn. Theil, bearbeitet von A. Vogl. Wien 1880. 8⁰.

Schulzer v. Müggenburg, S., Mycologische Beiträge. IV. Wien 1880. 8⁰. 18 S.

Seubert, M., Excursionsflora für das Grossherzogthum Baden. III. Aufl. Herausgegeben von K. Prantl. Stuttgart, E. Ulmer. 1880.

Sobotka, P., Rostlinstvo a jeho vyznam etc. (Die Pflanzenwelt und ihre Bedeutung in den slavischen Volksliedern, Sagen, Mythen etc.) Prag 1879. 8⁰.

Sorauer, P., Wie erklärt sich die grössere Empfänglichkeit der Fruchtzweige für Frostbeschädigungen gegenüber den Holzzweigen. (Deutsche Gärtner-Ztg. 1880. S. 57.)

Stoddart, W., Nachweis echter Safranfarbe. (The Chemist and Druggist. March 1878. p. 88.)

Storer, F. H., Ueber Versuche, bei welchen Buchweizenpflanzen mit alkalischen Torfauszügen bewässert wurden. (Bulletin of the Bussey Institution. 2. Bd. 1. Theil. S. 72—74.)

Strombocarpa pubescens, eine in Colorado und Arizona wachsende Pflanze wird von amerikanischen Blättern zum Anbau empfohlen. (Oesterr. landwirths. Wochenblatt. 5. Jahrg. 1879. Nr. 47. S. 485.)

Thenius, G., Das Holz und seine Destillationsproducte. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben. 1880. 8⁰.

Todaro, A., Sopra una nuova specie di *Fourcroya*. Palermo 1879, 4⁰. 16 p. con 3 tav.

Trevisan, P., Prime linee d'introduzione allo studio dei Battery italiani. Milano 1879. 8⁰.

Tupelostifte. Diese entstammen den Wurzeln des Tupelobaumes, *Nyssa aquatica* L. und *N. biflora*, und werden anstatt Pressschwamm und *Laminaria* mit Erfolg medicinisch angewandt. (Aerztliches Intelligenzblatt. 1878. Nr. 51.)

Voss, W., Materialien zur Pilzkunde Krains. Wien 1880. 8⁰. 44 S. mit 1 Tafel.

Vry, de, Quantitative China-Bestimmung in Chinarinden. (Correspondenz-Blatt des Vereins analytischer Chemiker. 1878. Nr. 10.)

Wagner, M., Ueber die Entstehung der Arten durch Absonderung. (Kosmos, herausg. v. E. Krause. IV. 1.)

Weber, L., Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein. (Schutz durch überragende Bäume, Leitungsfähigkeit der Bäume für elektrische Entladungen. (Schriften des naturwiss. Vereins für Schl.-Holst. Bd. III. Heft 2. Kiel, E. Homann. 1880.)

Wein, E., Ueber die Cultur der gelben Lupine. (Zeitschrift des landwirth. Vereins in Bayern. 69. Jahrg. Nr. 5. S. 199—203.)

Weise, W., Ertragstafeln f. die Kiefer. Berlin, J. Springer. 1880. Mit 7 lithogr. Tafeln. 8⁰.

Westermaier, G., Leitfaden für das preussische Jäger- und Förster-Examen. 3. vermehrte und verb. Aufl. Berlin, J. Springer. 1880. 8⁰.

Wichmann, H., Anatomie der Samen von *Aleurites triloba* (Bancoulnuss). Wien 1880. 8⁰. 8 S. mit 2 Taf.

Wiesner, J., Untersuchungen über den Heliotropismus. Vorläufige Mittheilung. (Separat-Abdruck aus dem LXXXI. Bande der Sitzb. der k. Akademie d. Wiss. I. Abth. Jan.-Heft. Jahrg. 1880.)

Wildt, E., Anbauversuche mit *Symphytum asperrimum* (kaukasischer Beinwell). (Landw. Centralblatt f. die Provinz Posen. 6. Jahrg. Nr. 30. S. 141 u. 142.)

Wittmack, L., Die Nutzpflanzen aller Zonen auf der Pariser Weltausstellung 1878. Bericht an das kgl. preuss. Ministerium. Berlin 1879. 8⁰.

Wollny, E., Die Wirkung der Brache. (Allg. Hopfenzeitung. 19. Jahrg. Nr. 55 u. 56. S. 218 u. 219.)

— Das Dörren der Samen. (Sep.-Abdr. aus Oesterr. landw. Wochenblatt. 1879. Nr. 48.)

— Beiträge zur Rübencultur. (Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. 1880. Januarheft. S. 27—43.)

Zippel und **Bollmann**, Ausländische Culturpflanzen in farbigen Wandtafeln mit erläut. Text. Abtheilung I. 2. Aufl. Braunsch. 1879. Text 8⁰ mit Atlas in gr. Fol.

Zuelzer, Producte des gefaulten Mais. (Archiv für experimentelle Pathologie u. Pharmacologie. 9. Bd. 3. und 4. Heft. 1878. Med.-chir. Rundschau. Jahrgang XX. S. 176.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 23. 4. Juni 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Einfluss des Lichtes auf die Bewegungen der Desmidieen. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bewegungserscheinungen der Desmidieen liegen zur Zeit nur wenige, höchst fragmentarische Angaben vor. Es ist zunächst eine bekannte und leicht zu beobachtende Erscheinung, dass, wenn man desmidieenhaltigen Schlamm in ein dem Lichte ausgesetztes Gefäss ausgiesst, die Pflänzchen nach einiger Zeit aus dem Schlamme hervortreten, um auf dessen Oberfläche einen grünen Ueberzug zu bilden. Ausserdem wird unter solchen Umständen nach längerer Zeit, zumal bei Closterien, eine Ansammlung der Pflänzchen an der der Lichtquelle zugekehrten Seite des Gefässes bemerkt.

Von mikroskopischen Beobachtungen über den richtenden Einfluss des Lichtes auf die Desmidiaceen ist mir folgende Stelle aus Braun's Verjüngung (S. 217) bekannt:

»*Penium curtum* ist dadurch merkwürdig, dass es die den Desmidiaceen eigenthümliche Bewegung regelmässiger und lebhafter zeigt, als die übrigen Glieder der Familie, eine Bewegung, welche von derjenigen der Diatomaceen sehr verschieden ist. Es ist ein wunderbarer Anblick, wie sich in einer Wasserschüssel alle Individuen in kurzer Zeit mit ihrer Längsaxe gegen das Licht richten und sich dadurch innerhalb der Gallertmasse in schöne Streifen ordnen. Die Beobachtung unter dem Mikroskop zeigt, dass sich dabei die jüngere Hälfte der Zelle, die noch längere Zeit nach der Theilung als solche unterscheidbar bleibt, dem Lichte zukehrt.«

Die hier mitgetheilte Angabe Braun's findet sich mehrfach in der Literatur citirt, ohne meines Wissens jemals eine Bestätigung oder Erweiterung erfahren zu haben.

Zu meinen Versuchen benutzte ich quadratische Glaskammern von etwas geringerer Grösse als der Objecttisch des Mikroskops, mit ebenfalls aus hellem Glase bestehenden, niedrigen, etwa 1 Cm. hohen Seitenwänden. — Die hier zunächst mitzutheilenden Versuche wurden bei diffusem, wenig intensivem Tageslichte ausgeführt. Die zu meinen Experimenten verwendete Art bestimmte ich als *Closterium moniliferum*.

Schon kurze Zeit nachdem ich gesunde Closterien enthaltendes Wasser in solche Kammern ausgegossen hatte, konnte ich bemerken, dass die Längsaxe der meisten Individuen ungefähr mit der Richtung des vom Fenster her auf das Präparat fallenden Lichtes zusammenfiel; und zwar sassen die Closterien mit dem einen von der Lichtquelle abgekehrten Ende auf dem horizontalen Boden der Glaskammer fest, während das andere, dem Lichte zugekehrte Ende, der Neigung des Lichtstrahls auf die horizontale Glasplatte entsprechend, frei schwebte und in manchen Fällen mehr oder minder erhebliche Schwankungen nach verschiedenen Seiten von der Gleichgewichtslage ausführte.

Wurde das Präparat von einer anderen Seite beleuchtet, so zeigten sich schon nach kurzer Zeit die Folgen dieser Veränderungen. — Um die beim Drehen des Präparates unvermeidlichen Schwankungen des Wassers zu ver-

hüten, verfuhr ich in der Weise, dass ich die Glaskammer ruhig stehen liess, das Licht aber vermittelst kleiner Spiegel bald von rechts, bald von links auf das Präparat warf, während das directe Licht selbst durch schwarze Schirme abgehalten wurde. Durch diese Vorrichtung konnte ich, ohne auch nur das Präparat zu berühren, die Richtung der dasselbe treffenden Lichtstrahlen beliebig und plötzlich ändern.

Wurde die Glaskammer nun so beleuchtet, dass die vorher bereits orientirten Closterien nunmehr senkrecht zu ihrer Längsaxe von dem Lichte getroffen wurden, so begannen einzelne Individuen sogleich, andere nach einiger Zeit, sich langsam um ihr festsitzendes Ende zu drehen, um nach einer bis zwei Minuten die oben beschriebene Stellung — parallel dem Lichteinfall — wieder einzunehmen.

Dasselbe Resultat erhielt ich, wenn ich das vom Fenster direct auf die Algen fallende Licht vollkommen abschloss und das Präparat ausschliesslich mit Hilfe des Mikroskopspiegels von unten beleuchtete: das vorher dem Fenster zugekehrte, frei schwebende Ende strebte der Lichtquelle entgegen und kam in Berührung mit dem Boden der Glaskammer, an welchen es sich anlegte; bald darauf hob sich das andere Ende vom Boden ab, die ganze Zelle nahm, der Richtung der von unten einfallenden Lichtstrahlen entsprechend, eine nahezu verticale Stellung ein. Es war jetzt, im Gegensatze zu dem vorher beschriebenen Fall, das festsitzende Ende das der Lichtquelle zugekehrte.

Liess ich ferner auf bereits orientirte Closterien vermittelst der Spiegel das Licht plötzlich in entgegengesetzter Richtung einfallen, so dass die vorher von der Lichtquelle abgewendeten Enden nunmehr derselben entgegenschauten, so erfolgte eine langsame ca. 180^0 betragende Drehung derselben um ihren Stützpunkt, in Folge deren die frühere Stellung zum Lichte aufs neue erreicht wurde.

Aus diesen und ähnlichen in verschiedener Weise abgeänderten Versuchen ergibt sich erstens, dass das Licht einen richtenden Einfluss auf die Closteriumzelle ausübt, welche bestrebt ist, ihre Längsaxe in die Richtung der Lichstrahlen zu stellen, zweitens dass ein gewisser Gegensatz zwischen beiden Hälften besteht, welcher sich darin geltend macht, dass die eine Extremität gleichsam vom Lichte angezogen, die andere von demselben abgestossen wird.

Periodische Stellungsänderungen. Im Anschluss an die oben mitgetheilte Angabe Braun's, wonach bei *Penium curtum* immer die jüngere Zellenhälfte dem Lichte zugekehrt sein soll, erwartete ich bei *Closterium* einen ähnlichen Gegensatz zwischen den beiden ungleich alten, auch hier lange erkennbaren Zellhälften aufzufinden. Aus einer genaueren Durchmusterung einer grösseren Anzahl orientirter Individuen ergab sich aber im Gegentheil, dass bei den einen Exemplaren die jüngere, bei den anderen die ältere Hälfte der Lichtquelle zugewendet war. Ich beobachtete nun einzelne Individuen ununterbrochen während längerer Zeit und fand, dass periodische Stellungsänderungen vorkommen, in Folge deren abwechselnd bald die eine, bald die andere Zellhälfte der Lichtquelle entgegenschaut.

Setzt man Closterien dem vom Fenster her auf die Glaskammer fallenden Lichte aus, so findet man nach einiger Zeit alle beweglicheren Individuen in der oben beschriebenen Weise orientirt: die eine Extremität sitzt am Boden der Glaskammer fest, die andere frei schwebende ist der Lichtquelle zugewendet. Fortgesetzte Beobachtung einzelner Exemplare lehrt, dass die beschriebene Lage, verschieden grosse Schwankungen abgerechnet, längere Zeit beibehalten wird, bis auf einmal das freie Ende sich abwärts neigt und in Folge dessen auf den Boden des Gefässes gelangt. Bald darauf hebt sich das vorher festsitzende Ende von dem Substrate ab, die ganze Zelle beschreibt, die andere, soeben mit der Glasplatte in Berührung gekommene Extremität als Stütze benutzend, einen weiten Bogen, bis die dem Lichteinfall parallele Orientirung wieder erreicht ist: die vorher der Lichtquelle zugekehrte Hälfte ist nunmehr von derselben abgewendet, die ganze Zelle hat sich um 180^0 gedreht.

Die neu eingenommene Stellung wird nun einige Zeit beibehalten; eine neue Umdrehung bringt die ursprüngliche Richtung wieder und so fort. Ich habe viele Exemplare mehrfach in dieser Weise ihre Orientirung ändern sehen; meist trat nach einiger Zeit eine Pause ein, während welcher die Lichtempfindlichkeit überhaupt eine geringere zu sein schien.

Die Zeitdauer, welche zwischen je zwei Umwendungen liegt, schwankt innerhalb

ziemlich weiter Grenzen. In einer Versuchsreihe, während welcher die Temperatur der umgebenden Luft 33° C. betrug, verstrichen 6—8 Minuten zwischen je zwei Umdrehungen eines Individuums; in einem anderen bei 17° beobachteten Falle wurde die jeweilige Lage viel länger eingehalten (15—35 Minuten). Weitere vergleichende Beobachtungen habe ich nicht angestellt, so dass ich einstweilen nicht genauer anzugeben vermag, in wie weit Temperatur des Mediums und (innerhalb gewisser Grenzen) Lichtintensität auf die Dauer der Perioden von Einfluss sind.

Durch den oben beschriebenen, vielfach sich wiederholenden, Process des Umschlagens schreitet, zumal auf horizontalem Substrate, die Closteriumzelle in einer bestimmten Richtung vorwärts. Kämen die Stützpunkte, welche während der einzelnen Lagen eingehalten werden, in eine gerade Linie zu liegen, so würde bei jedem Umschlage die Closteriumzelle um ihre Körperlänge in dieser bestimmten Richtung vorrücken. Dies ist jedoch in der Regel nicht der Fall; der von einer Zelle beschriebene Weg ist eine gebrochene Linie, deren einzelne Segmente mehr oder weniger von der Richtung des einfallenden Lichtes divergiren, die aber im Ganzen die genannte Richtung einhält, so dass die Closterien dadurch der Lichtquelle näher rücken.

Ausser diesen Umdrehungen findet unter den genannten Umständen ein langsames Fortgleiten der auf der Unterlage gestützten Zelle in der Richtung der Lichtquelle statt; der auf diese Weise zurückgelegte Weg war aber, in den von mir beobachteten Fällen, ein sehr kleiner im Vergleich zu dem in Folge des Umdrehens zurückgelegten.

Wird die Glasplatte, auf welcher sich die Closterien bewegen, ausschliesslich vermittelst des Mikroskopspiegels von unten beleuchtet, so machen sich die periodischen Richtungsänderungen in der Weise geltend, dass die Zelle abwechselnd bald auf das eine, bald auf das andere Ende*) gestützt, sich von dem Boden des Gefässes erhebt.

Aus allen diesen Versuchen ergibt sich, dass die Closterien periodisch ihre Stellung der Lichtquelle gegenüber ändern und zwar in der Weise, dass beide Hälften abwechselnd nach einander der Lichtquelle zustreben.

Bevor ich zur Mittheilung weiterer Beobachtungen übergehe, will ich bemerken, dass die hier beschriebenen Versuche sich nur mit ganz gesundem, lebhaft vegetirenden Material ausführen lassen. Dickwandige, mit Reservestoffen angefüllte Individuen, wie dieselben zu jeder Jahreszeit vorkommen, zeigen sich dem Lichtreize gegenüber meist vollkommen unempfindlich. Selbst unter dem kräftigen, in üppiger Vermehrung begriffenen Material, welches ich zu meinen Versuchen verwendete, fanden sich immer zahlreiche Individuen, die sich durch ihre geringe Beweglichkeit auszeichneten. Es empfiehlt sich daher für die Versuche, nur lebhaftere Exemplare zu verwenden; dass übrigens selbst bei diesen auf Zustände der grösseren Lichtempfindlichkeit — bezw. Beweglichkeit — Zustände einer geringeren Reactionsfähigkeit folgen, habe ich schon früher hervorgehoben.

Die bisher mitgetheilten Versuche wurden, wie ich weiter oben angegeben habe, sämmtlich bei diffusem, wenig intensivem Tageslichte ausgeführt. Lässt man allmählich stärkeres Licht auf die Pflänzchen fallen, so tritt bald ein Moment ein, wo die Orientirung der Closterien sich ändert. Das eine Ende bleibt mit der Unterlage in Berührung, während das andere einen Bogen von ca. 90° beschreibt. Die Längsaxe der Alge fällt nun nicht mehr mit der Richtung der Lichtstrahlen zusammen, sondern stellt sich senkrecht zu derselben.

Bei mässig starkem Lichte sah ich einzelne Individuen oft stundenlang unverändert an ihrem Platze in der beschriebenen Querstellung verharren. Wurde durch Schirme das Licht beträchtlich geschwächt, so trat wieder die zum Strahlengang parallele Orientirung ein, verbunden mit dem langsamen Lichtwärtsgleiten und den plötzlich eintretenden Purzelbäumen. Nach Entfernung der Schirme trat wieder die Querstellung ein.

Werden die Pflänzchen intensivem Sonnenlichte ausgesetzt, so bleibt die Querstellung beibehalten, zugleich ist aber eine nicht unerhebliche Ortsveränderung der einzelnen Individuen zu bemerken. Auf ein Ende gestützt gleiten die Closterien langsam in der Richtung des Strahlengangs fort; hierbei kehren die meisten Individuen der Sonne den Rücken zu. Es findet also bei intensiver Beleuchtung

*) Die das Substrat berührende Extremität der Closteriumzelle haftet mit ziemlich grosser Gewalt an derselben. Selbst wenn dieselbe erst seit kurzer Zeit mit der vollkommen reinen Glasplatte in Berührung gekommen ist, sind relativ starke Wasserbewegungen erforderlich, um die Adhäsionskraft zu überwinden und die Zelle von ihre Stütze wegzuspülen.

ein langsames Entfernen der Closterien von der Lichtquelle statt.

In Culturen, wo Hunderte von Pflänzchen freudig gedeihen, sind die Resultate der Ortsveränderungen schon mit blossem Auge wahrzunehmen. Bei schwachem Lichte findet, wie schon früher erwähnt wurde, eine Massenbewegung der Closterien nach der Lichtseite des Gefässes statt. Wird dieses letztere ausschliesslich von oben beleuchtet, so findet man nach einigen Tagen alle beweglicheren Individuen in der Höhe der Wasseroberfläche. Stellt man dagegen das Gefäss an einen sonnigen Standort, so wandern die Pflänzchen nach dem Boden des Glases, wo sie bald einen dichten Ueberzug bilden. — Die Bedeutung dieser Bewegungen für die Existenz dieser Pflänzchen braucht kaum weiter hervorgehoben zu werden. Werden dieselben auf irgend eine Weise in Schlamm vergraben oder gelangen sie an Orte, wo ihnen zu wenig Licht zu Gebote steht, so treten die Lichtwärtsbewegungen ein, welche erst dann aufhören, wenn die Algen die ihnen zusagende Lichtintensität gefunden haben. Bei starkem Sonnenlichte dagegen entfernen sich die Closterien von der Oberfläche des Wasserspiegels. Hierdurch werden sie sowohl vor zu intensiver Beleuchtung, als vor derselben häufig folgenden Eintrocknung bewahrt.

So merkwürdige Bewegungserscheinungen, wie sie bei *Closterium* vorkommen, konnte ich bisher, trotz vielfacher Bemühungen, bei keiner anderen Desmidieengattung beobachten.

Bei einer nicht näher bestimmten *Pleurotaenium*species sah ich bei schwachem Lichte die Zellen in der Richtung des Strahlengangs orientirt. Hierbei war, in Uebereinstimmung mit den von Braun an *Penium curtum* gemachten Beobachtungen, die leicht kenntliche jüngere Hälfte der Zelle der Lichtquelle zugekehrt. Das bei *Closterium* beobachtete Umschlagen der Pflänzchen konnte hier nicht wahrgenommen werden. In Uebereinstimmung mit *Closterium* stellten sich bei intensiverer Beleuchtung die *Pleurotaenium*exemplare senkrecht zum Lichteinfall.

Die scheibenförmigen Zellen von *Micrasterias Rota* sah ich, selbst bei schwachem Lichte, immer nur die Fläche der Lichtquelle entgegenwenden. In den auf dem Objecttisch des Mikroskops ruhenden Glaskammern stellten sich die auf eine beliebige Kante gestützten Pflänzchen aufrecht, ihre breite Seite dem Fenster zukehrend. Wurde das Gefäss nur von unten beleuchtet, so nahmen die Zellen eine horizontale Stellung ein. Ob die Senkrechtstellung bei allen Intensitätsgraden beibehalten wird, habe ich bei der Trägheit der Bewegungen meines Materials noch nicht entscheiden können. In einigen Fällen sah ich allerdings bei directer Besonnung die Zellen der Lichtquelle die Schneide zuwenden, ohne mich jedoch von einer bestimmten Gesetzmässigkeit dieser Erscheinung überzeugen zu können. — Bei anderen Desmidieen aus den Gattungen *Euastrum*, *Cosmarium*, konnten vielfach durch plötzliche Aenderung der Lichtrichtung Orientirungsänderungen erzielt werden, die aber eine genauere Beziehung zum Strahlengang nur in wenigen Fällen erkennen liessen. Diese Pflänzchen scheinen sich in ihrem Verhalten dem Lichte gegenüber eher den Diatomeen als den bisher besprochenen Gattungen anzuschliessen.

Bringt man nämlich eines jener braunen Schleimklümpchen, welche namentlich im Frühjahr die an Flussufern unter Wasser liegenden Steine überziehen und zahlreiche bewegliche *Navicula*exemplare enthalten, in eine dünne, auf einer Glasplatte ruhende Wasserschicht und lässt das Ganze im Zimmer bei diffusem Tageslichte stehen, so wird man bald die grosse Mehrzahl der Schiffchen an dem der Lichtquelle zugekehrten Rande des Tropfens angekommen finden. Eine bestimmte Orientirung der Zellen zum Strahlengang ist, wie schon Cohn bemerkt hat, hierbei nicht zu beobachten.

Verfolgt man ein einzelnes Exemplar genauer, so sieht man das bekannte Hin- und Hergleiten der Schiffchen, wobei die Richtung zur Lichtquelle sich alle Augenblicke ändern kann. Nichtsdestoweniger wird man aber wahrnehmen, dass nach einer Anzahl von Oscillationen das Schiffchen sich der Lichtquelle genähert hat.

Den umgekehrten Fall, Entfernung von der Lichtquelle, sah ich bei intensivem Lichte eintreten. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Flora brasiliensis. Fasc. 76. Lemnaceae, auct. F. Hegelmaier. p. 1—24 et tab. 1; Araceae, auct. A. Engler. p. 25—224, tab. 2—52.

Dieser Fascikel bringt nicht nur die Flora brasiliensis, deren Vollendung jetzt nach einem zweijährigen Stillstande zu hoffen steht, einen wesentlichen Schritt

weiter, sondern sie ergänzt — namentlich durch die grosse Zahl vorzüglicher Tafeln mit anatomischen, diagrammatischen und blüthenmorphologischen Details — die Monographie der Araceen von Engler, welche, schon im Jahre 1877 vollendet, erst im Herbst 1879 ausgegeben wurde, während die brasilianischen Araceen schon viel früher im Druck und Stich vollendet waren.

Die Lemnaceen, welche in Brasilien drei Arten *Wolffia*, zwei *Lemna* und eine eine *Spirodela* umfassen, sind als besondere Familie behandelt, während Engler sie als zehnte Unterfamilie den Araceen einreiht und den Pistioïdeen sich anschliessen lässt; dazu ist man durch die von Hegelmaier abweichende, in den Charakteren der Unterfamilien und in den früheren Abhandlungen *) von Engler auseinandergesetzte morphologische Deutung des Aufbaues von *Lemna* etc. vollkommen berechtigt, wenigstens wenn man auch *Pistia* nur als Unterfamilie der Araceen gelten lassen will. Das abweichende Verhalten beider im Habitus und sehr vereinfachten Blüthenbau kann als Parallele gelten zu der ähnlichen Erscheinung, die *Hippuris*, *Callitriche*, *Myriophyllum* etc. verglichen mit *Trapa* und *Jussieua* unter den Onagrarien bieten; auch hält Engler die Familie der Najadaceen für vielleicht mehr als irgend eine andere den Araceen nahe verwandt.

Ueber die allgemeinen Erörterungen in Betreff des Baues der Araceen und die vorzügliche Methode, die Eintheilung der Familie zu treffen nach Allem, was die morphologische Untersuchung in Bezug auf Sprossfolge, auf Anatomie von Stamm und Blattstiel, Blüthendiagramme, Placentation, Bau der Samenknospe und des albuminösen oder nicht so gebildeten Samens geliefert hat, soll hier ausser dieser Andeutung nichts gesagt werden, da dieselben in der Gesammt-Monographie wiederkehren und dort erst recht am Platze sind. Es ist aber zu bemerken, dass auf Tab. II—V die anatomischen Details zur systematischen Instruction in ausgewählten Beispielen, ohne Beschränkung auf brasilianische Formen, illustrirt sind; neben den trefflichen scharfen Darstellungen nach Handzeichnungen fällt allerdings die auf photographischem Wege hergestellte Tab. II weg und erweist sich nur genügend, um die Vertheilung der Fibrovasalstränge auf Querschnitten zu erläutern; diesem Zwecke allerdings sollte sie auch in erster Linie dienen.

Die Araceen im engeren Sinne (nach Ausschluss von *Pistia* und *Lemna*) sind in Brasilien mit 13 von im Ganzen 30 Tribus vertreten, und da die Colocasieen nur durch die Cultur eingeführt sind, so reducirt sich die Tribuszahl auf 12. Uebrigens gehen diese Tribus durch sämmtliche Unterfamilien hindurch, so dass — da das tropische Amerika in dieser Hinsicht mit berücksichtigt ist — zwischen den Tropen der Neuen und Alten Welt keine so starke Verschiedenheit herrscht, als z. B. in Bezug auf die Cyclanthaceen und Pandanaceen, die — nah verwandte Familien — nur in je einer Hemisphäre sich finden. In der Familie der Palmen ist übrigens diese Trennung eine ähnliche wie in den Araceen, nur noch etwas verschärft. Die Zahl der aus Brasilien jetzt bekannten Arten von Araceen beträgt 156; in der Monographie sind aber durch Mitberücksichtigung der übrigen tropisch-amerikanischen Länder weit mehr Arten aufgeführt und in den analytischen Schlüsseln diagnostisch charakterisirt. Die grössten Gattungen sind, wie zu erwarten, *Anthurium* mit 38 (155 in toto) brasilianischen Arten in 16 Sectionen und *Philodendron* mit 47 (116 im ganzen tropischen Amerika) in 10 Sectionen. Hier wie in anderen Gattungen sind die Sectionscharaktere mit besonderer Bevorzugung der Vegetationscharaktere gewählt, namentlich unter Berücksichtigung der Histiologie und Blattnervatur. Die letztere erweist sich als besonders praktisch, weil so viele in Cultur befindliche Arten stets an ihrer Blattbildung erkannt werden können, aber nur selten oder nie zur Fructification gelangen; ebenso greift man naturgemäss bei der Bestimmung von Herbarienexemplaren zu den Details im Blatt in erster Linie, sofern es sich nicht um monographische Untersuchungen handelt. Aber auch im Princip muss diese Methode als ein Fortschritt betrachtet werden, weil noch immer das Linné'sche Dogma, in den Blüthen seien die wichtigeren Charaktere allein verborgen, zu sehr anerkannt und befolgt wird, während jeder Botaniker aus eigener Erfahrung die Sicherheit der im Aufbau der Vegetationsorgane liegenden Merkmale kennt; es kommt nur darauf an, letztere in geeigneter Weise zu verwenden, wie es Engler gethan hat.

Die Abhandlung schliesst mit einer Uebersicht über die geographische Verbreitung der Araceen und deren Benutzung. Auffallend ist dabei, dass, während die geographischen Gebiete der Alten Welt einen bedeutenden Procentsatz an endemischen Arten besitzen (z. B. Ostindien 72 Proc., Sudan 97 Proc., sogar das Mediterrangebiet 71 Proc.), die tropisch amerikanischen Gebiete ungleich weniger Endemismen aufzuweisen haben, nämlich vom Gebiet der tropischen Anden mit 28 Proc. abwärts. Es ist aber dabei zu erwägen, dass endemische Arten wechselvolle Begriffe sind, deren Zahl mit der Ausdehnung oder Verengerung ihres Florengebietes wächst oder fällt. Engler hat sich an die Abgrenzung der Florengebiete nach Grisebach

*) Zur Morphologie der Araceae. Bot. Ztg. 1876. Nr. 6 und 7, z. B. p. 87. Ferner Natürliches System, Blattstellung und Sprossverhältnisse der Araceae, Nova Acta Leop. Carol. XXXIX. Nr. 3 u. 4 (1877), besonders p. 215. — Die erstere Abhandlung ist (als vorläufige Mittheilung) als ausführliche Ergänzung dieses Referates zu benutzen. Ref.

gehalten; allein diese ist gerade für das tropische Amerika eine mehr oder weniger erkünstelte; wenigstens scheinen dem Ref. die genannten Gebiete der alten Welt mit denselben nicht gleichwerthig zu sein, da sie continuirliche Uebergänge überallhin zeigen. Um letztere zu vermeiden, müsste man allerdings aus dem gesammten tropischen Amerika ein einziges Gebiet schaffen, was bei dessen Grösse unräthlich erscheint; und doch würde es wohl zu natürlicheren Resultaten führen, da wir ähnliche Nüancirungen z. B. auch in dem grossen nördlichen Waldgebiete finden. Alsdann würde auch die Zahl der endemischen Arten einen sehr hohen Procentsatz erreichen. Dr.

Report upon United States geographical Surveys west of the 100th meridian. Vol. VI.: Botany. Von Lieut. Geo. M. Wheeler. Washington 1878. 404 S. 4°.

Dieser Band enthält in vorzüglicher Ausstattung, durch ein Vegetationsbild und 30 Tafeln mit Analysen 27 neuer und 10 seltener anderer Species erläutert, die Resultate der botanischen Durchforschung in Gebietstheilen von Utah, Nevada, Californien, vorzüglich aber Colorado, Neu-Mexico und Arizona, angestellt von 1871—1875 unter der Oberleitung von J. T. Rothrock (den bei der Bearbeitung der Sammlungen neun andere Botaniker unterstützten, Engelmann etc.). — Dies ganze Werk ist ein sehr werthvolles und bildet nicht nur in seinen Einzelnheiten eine wichtige Ergänzung zu der jetzt im Erscheinen begriffenen »Botany of California« und Asa Gray's »Synoptical Flora Nord-Amerikas«, sondern es liefert auch in seinem, dem aufzählenden Kataloge vorhergehenden allgemein-pflanzengeographischen Theile ein ausgezeichnetes Bild der durchforschten Landstriche. Man kann überhaupt wohl keine bessere Form zur Mittheilung pflanzengeographischer Schilderungen aus noch ungenau bekannten Ländern wählen, als es hier geschehen ist, wo das Allgemeine kurz und klar zusammengestellt ist, und wo die Details in dem systematisch geordneten Kataloge Jedem von selbst sich darbieten, so dass er sich nach Belieben mehr oder weniger mit der Gesammtflora vertraut machen kann.

In dem pflanzengeographischen Theile (Cap. I u. II) sind Vegetationsgrenzen, Regionen und physiognomische Schilderungen geliefert, begleitet von den wichtigsten meteorologischen Daten; letztere enthalten interessante Temperaturextreme, welche auf den trockenen Hochflächen vorkommen, z. B. von 32° C. bis zum Gefrieren des Wassers kleiner Tümpel von 2 Uhr Nachmittags bis zum nächsten Morgen. In Bezug auf die obere Baumgrenze gilt nach wie vor, abgesehen von einzelnen allerdings nicht unwesentlichen Ausnahmen, das früher von Engelmann aufgestellte Gesetz, nach welchem südlich vom 41° n. Br. im westlichen Nordamerika die Baumgrenze bei abnehmender Breite nicht wesentlich höher steigt. Wie tief die Baumvegetation an den Gebirgsabhängen hinabreicht, das hängt wesentlich von der mittleren Plateauhöhe ab, welche die Bäume fliehen. Da die Plateauhöhe von Mittel-Colorado nach Süd-Arizona hin beträchtlich abfällt, so gehen auch die Bäume in Colorado nur bis 9000—7500 Fuss, in Arizona dagegen bis 5500 resp. 4750 Fuss herab und nehmen hier also einen breiteren Gürtel an den aus dem Plateau aufragenden Berggipfeln ein. Die Wälder bestehen in der Regel aus Coniferen (deren der Katalog 15 Species enthält), zumal in den nördlichen Territorien, südwärts mischen sich Eichen ein (4 Species); die Strauchvegetation hat sehr merkwürdige Formen aufzuweisen, so ausser der weit verbreiteten Zygophyllee *Larrea mexicana* auch eine fast blattlose Tamariscinee *Fouquiera splendens*, die 5—15 Fuss hoch an sonnigen Abhängen ihre steifen Zweige mit zolllangen, hell scharlachfarbenen Blüthen dicht bedeckt; ebenso eine steife, blattlose, an den Zweigen Stomata führende Rutacee *Canotia holocantha* etc. Von Cactaceen sind 15 Arten vorhanden, von denen 10 ganz plötzlich schon im südlichen Colorado auftreten und dort eine Vegetationsgrenze (nahe San Louis) bilden; sie ersetzen durch Individuenzahl die der Species, und der riesenhafte *Cereus giganteus* hat das schöne Vegetationsbild aus Arizona geliefert, als ein würdiges Titelblatt. — In Cap. III gibt Rothrock die Benutzung der einheimischen Pflanzenwelt, nach Arten geordnet, nachdem er schon vorher auf die Wichtigkeit der Bewaldung aufmerksam gemacht und vor der leichtsinnigen Holzvergeudung in den spärlich bewaldeten südwestlichen Territorien gewarnt hat.

Der Katalog enthält 637 Gattungen und 1657 Arten, darunter 51 neue; ein sehr hoher Procentsatz der Arten ist in dem Florengebiete endemisch. Die Zusammensetzung der Flora geschieht sowohl aus den im ganzen Waldgebiete, zumal dem amerikanischen, gewöhnlichen Familien und Gattungen, als auch (in Minderzahl) aus den Subtropen und Tropen angehörenden Repräsentanten; so die Bixacee *Amoreuxia*, eine *Frankenia*, eine Sterculiacee: *Ayenia*, eine Malpighiacee: *Aspicarpa*, die schon genannten *Larrea*, *Canotia* etc.; daneben haben die Steppengattungen der Papilionaceen: *Astragalus* und *Oxytropis* mit 28, resp. 5 Arten eine gedeihliche Existenz namentlich in den nördlichen Landstrichen, während die wärmeren Formen der Leguminosen durch 5 *Cassia*-, 2 *Prosopis*-, 3 *Mimosa*- und 3 *Acacia*-Arten repräsentirt werden; 8 *Ribes* wachsen neben 16 *Oenothera*- und 5 *Gaura*-Arten als echte Vertreter Nordamerikas, während die Rubiaceen ausser 5 *Galium*-Arten die beiden tropischen Gattungen *Bouvardia* und *Mitracarpium* aufweisen. Die Compositen prävaliren wiederum mit 215 Arten

(nach ihnen die Gramineen mit 121, Leguminosen mit 109, dann erst die Scrophulariaceen mit 62 Arten), und zwar sind die häufigsten Gattungen *Aplopappus, Bigelovia, Solidago, Aster, Erigeron, Baccharis, Pectis, Artemisia* und *Senecio*; die Oleaceen setzen sich aus 4 *Fraxinus*, aber auch aus 2 *Menodora* und der *Forestiera neomexicana* zusammen; unter den 20 Boragineen prävaliren 6 *Eritrichium* und 4 *Mertensia*, unter den Scrophulariaceen die Gattung *Pentastemon* mit 21 Arten, die aber erst an den feuchteren Abhängen des Südwestens häufig werden. 6 Gattungen, je eine Art enthaltend, repräsentiren die Acanthaceen; 5 *Oxybaphus*, 4 *Abronia* und 4 *Boerhavia* sind die Mehrzahl der in diesen Gebieten so überaus häufigen Nyctagineen, und unter den Polygonaceen prävalirt das interessante *Eriogonum* mit 24 Arten. Die 4 Betulaceen bestehen aus je 2 Birken und Erlen; 1 Platane und 11 Weiden nebst 1 *Juglans* und den oben erwähnten 4 *Quercus* vervollständigen die Laubhölzer der Amentaceen, während die Euphorbiaceen ausser 10 Euphorbien auch 2 *Croton*-, 1 *Acalypha*- und 1 *Jatropha*-Art enthalten. Eine *Anemopsis* (Saurureae), 3 *Phoradendron*- und 4 *Arceuthobium*-Arten (Loranthaceae), 2 *Ephedra*- und 2 *Comandra*-Arten mögen noch der Verbreitung wegen als interessantere Gattungen der Dicotyledonen erwähnt werden, während sich unter den Monocotyledonen nur *Agave* (3 Arten), 2 *Yucca*-, 2 *Dasylirion*-, und unter den Gramineen 9 *Boutelona*-Arten als besonders wichtig aufführen lassen; die übrigen Familien haben meistens (und ebenso auch die Gramineen in der Mehrzahl) die gewöhnlichen Formen des Waldgebietes; so auch die 8 Orchideen, die lauter nordischen Gattungen angehören, während von den Spadicifloren sogar die Araceen gänzlich fehlen und nur 2 *Sparganium* vorhanden sind; 40 *Carex* bilden den Hauptbestandtheil der (57) Cyperaceen. — Die Farne sind von Eaton bearbeitet, 67 Polypodiaceen in 15 Gattungen, und — interessant als tropische Gattung — eine *Aneimia* als Repräsentant der Schizaeaceen; endlich 6 Ophioglossaceen, die sämmtlich auch in Europa vorkommen. Auch die Laubmoose (97 Sp.), Lebermoose (15 Sp.) und Flechten (29 Sp.) sind, wenngleich kürzer, bearbeitet, wogegen die Pilze keine Bearbeitung gefunden haben. — Ergänzt man zu den hervorgehobenen Familien die sonst im Waldgebiet prävalirenden, wie Ranunculaceen, Cruciferen etc., so ergibt sich aus diesem Auszuge ein gedrängtes Bild des Vegetationsgemisches in den durchforschten Ländern.

Es ist interessant genug, dass sich in einer so reichlich mit endemischen Gewächsen ausgerüsteten Flora, in der nicht wenige Gattungen und sogar Familien auf einen den nördlichen Waldgebieten fremden Typus hinweisen, noch 8 Procent Gefässpflanzen (die Zellenpflanzen habe ich wegen der weniger umfassenden Bearbeitung nicht mit berücksichtigt) solcher Gewächse finden, die — ohne eingeschleppt zu sein — von Europa durch Sibirien und Canada hindurch bis in diese Gegenden hinein verbreitet sind. Etwa 120 Arten lassen sich aufzählen, denen diese weite Gebietsausdehnung, oft vom fernsten Westen Europas, eigenthümlich ist, und diese Kosmopoliten der nördlichen Hemisphäre bilden zwei Gruppen: sie gehören entweder zu gemeinen Wasser- und Sumpfpflanzen (z. B. 2 *Triglochin, Sparganium simplex*, 4 *Potamogeton* und 1 *Najas*, 4 *Scirpus, Stachys palustris, Berula angustifolia, Geum rivale* etc.), oder zu hochalpinen, resp. arctischen Pflanzen. Da letztere unser Hauptinteresse verdienen, so führe ich die wichtigsten derselben an, die bisher grossentheils nur aus dem Nordtheil der Rocky mountains bekannt waren: *Draba alpina, Thlaspi alpestre; Arenaria biflora, Silene acaulis; Dryas octopetala, Potentilla nivea* und *fruticosa, Sibbaldia procumbens; Saxifraga Hirculus, flagellaris, adscendens* und *nivalis, Adoxa moschatellina; Linnaea borealis; Campanula rotundifolia* und *uniflora; Primula farinosa, Androsace septentrionalis;* 4 *Gentianen; Pedicularis sudetica, Veronica alpina; Polygonum viviparum* und *Bistorta; Salix reticulata; Veratrum album*; mehrere *Juncus* und alpine *Carex*-Arten; *Phleum alpinum, Poa alpina, Hierochloa borealis*; endlich 13 Polypodiaceen und 6 Ophioglossaceen. Der Autor selbst macht gelegentlich auf diese Gewächse als Spuren der Eiszeit aufmerksam; sie kommen in den durchforschten Territorien auf den Berggipfeln vor, deren Höhe die Entwickelung einer rein alpinen Flora über der Waldregion gestattet, und diese finden sich am besten in Colorado, dann auch wieder in Arizona. — Den Schluss des jedenfalls viel Neues liefernden und als fundamentales Quellenwerk zu betrachtenden Ganzen bildet eine Skizzirung und Katalogisirung der Flora der südlichen Sierra Nevada in Californien, deren Bearbeitung kürzer gefasst ist wegen des jetzt in der Herausgabe begriffenen grösseren Florenwerkes. Dr.

Primitiae Monographiae Rosarum. Fasc. V. auct. Fr. Crepin.

(Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique. XVIII. p. 221—416, 1879; resp. p. 467—662 der Monographie als Sep.-Abdruck.)

Im Abschnitt XIII seiner Monographie behandelt der Verf. die Rosen des Herbarium M. v. Bieberstein (Petersburg gehörend), und zugleich die in demselben zahlreich vorhandenen Original-Specimina von Besser, um die von beiden Autoren aufgestellten Formen zu prüfen. Das kritisch sehr genau beleuchtete Endresultat ergibt, dass Beide eine Menge von Formen als eigene Arten aufgestellt haben, welche sich auf die Typen formenreicher Hauptarten reduciren

lassen oder vielmehr darauf reducirt werden müssen; die Zusammenfassung der reducirten Arten ist in einer Tabelle (S. 275, resp. 521) übersichtlich gegeben. — Im Abschnitt XIV bringt der Monograph einzelne Studien an ausgewählten Arten, die die Formen, Synonyme und geographische Verbreitung vieler kritischer Rosen klar aus einander setzen; besonders mögen hervorgehoben werden die Studien über die Charaktere von *Rosa moschata* und *sempervirens* (S. 305, resp. 551), über *R. arvensis* (S. 323, resp. 569) und deren specialisirte geographische Verbreitung; über die Section Stylosae (§. 7 des Abschnitts) etc. Jeder Abschnitt fördert die detaillirte Kenntniss der behandelten Arten; aber von Neuem wird das Bedürfniss nach einer gedrängten Zusammenfassung fühlbar.

Dr.

Die Flora des Znaimer Kreises (Gefässkryptogamen und Phanerogamen). Von Adolf Oborny.

(Sep.-Abdruck aus dem XVII. Bd. der Verhandlungen des naturf. Vereins zu Brünn. 1879.)

Vorliegende Arbeit soll eine bisher noch nicht im Zusammenhange botanisch behandelte Abtheilung Mährens erschliessen und ergänzt die Localfloren vom Iglauer und Brünner Kreise; sie umfasst, etwas über die Kreisgrenzen hinausgehend, etwa das mittlere und untere Thaiagebiet, in dem der Verf. zehn Jahre lang selbstthätig beobachtet hat, so dass er nur wenige nicht von ihm selbst gesammelte oder in Herbarien gesehene Pflanzen in sein 1335 Arten umfassendes Verzeichniss aufzunehmen nöthig hatte. — Der einleitende Theil enthält ausser historischen, hydro- und orographischen Schilderungen auch Beobachtungen des Verf. zu Znaim über die Laubentwickelung von 10, und die Blüthezeit von 75 Pflanzen aus den Jahren 1871 bis incl. 1878 und deren Mittelwerthe, welche wichtig sind zur Vergleichung mit anderweitig angestellten Beobachtungen. Die geognostischen Verhältnisse werden kurz berührt, ohne den Einfluss des Bodens auf die Vegetation ausführlich zu schildern. — Das dann folgende Verzeichniss der im Gebiet beobachteten Pflanzen schliesst sich dem Prodromus der böhmischen Flora an, enthält keine Diagnosen (die ja auch in solchen Floren-Katalogen überflüssig sind), behandelt dagegen ausführlich die Verbreitung der einzelnen Species mit Anführung einzelner Standorte. Die hohe Zahl von gesammelten Arten rührt theilweise davon her, dass der Verf. Bastarde (von *Hieracium*, *Verbascum* etc.) und verwilderte Exoten unter eigenen Nummern aufführt und in der Arttheilung etwas weiter geht als z. B. die auf Koch basirten Floren; das Gebiet hat keinen sehr grossen Reichthum an echten Bergbewohnern.

Dr.

Nachrichten.

R. Braithwaite gibt Monographien über die Familien der britischen Moose heraus. Die Abhandlungen werden von Tafeln begleitet, welche die mikroskopischen Details aller Arten geben. Der erste Theil enthält die Andreaeaceen; der demnächst erscheinende zweite Theil wird die Buxbaumiaceae und Georgiaceae enthalten. Das Werk kann direct vom Autor, London, 303 Chlapham Road, bezogen werden.

Dr. Bayley Balfour ist aus Socotra zurückgekehrt und hat umfangreiche Sammlungen lebender und getrockneter Pflanzen mitgebracht, besonders aus den Gattungen *Aloë* und *Dracaena*.

George Maw aus Benthall Hall, Brokley, versendet einen Probebogen mit einer Tafel, von einer Monographie des Genus *Crocus*. Das Werk soll in zwei Bänden erscheinen mit ungefähr 80 colorirten Tafeln, vielen Holzschnitten und 500 Druckseiten.

Personalnachrichten.

Dr. R. H. C. C. Scheffer, Director des botanischen Gartens in Buitenzorg, starb im Alter von 45 Jahren.

G. Sjoestrand, geboren 1807, starb am 17. März auf der Insel Oeland, woselbst er erst einige Jahre wohnte. Er hat sich um die Erforschung der Flora der Insel Oeland sehr verdient gemacht und eine »Enumeratio« derselben in den »Acta Soc. scient. Upsal. f. 1850« veröffentlicht. Seine wichtigste Publication war »Calmar Laens och Oelands Flora«, erschienen 1863.

Robert Fortune, bekannt durch seine Reisen in China, von wo er werthvolle botanische Sammlungen mitbrachte, starb am 13. April zu Brompton, im Alter von 68 Jahren.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 24. 11. Juni 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche.

Von

E. Stahl.

Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

Einfluss des Lichtes auf die Bewegungsrichtung der Schwärmsporen. Aus einem früheren Aufsatze*) theile ich hier nur diejenigen Punkte mit, die im Vergleich mit den erörterten Chlorophyllwanderungen und Bewegungen der Desmidieen von Interesse sind. Für weitere Details ist auf Strasburger's Abhandlung (Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. Jena 1878), sowie auf meinen soeben erwähnten Aufsatz zu verweisen. — Das Licht übt einen richtenden Einfluss auf den Schwärmsporenkörper, in der Weise, dass dessen Längsaxe annähernd mit der Richtung des Lichtstrahls zusammenfällt. Hierbei kann das farblose, cilientragende Ende entweder der Lichtquelle zu- oder von derselben abgewendet sein. Beiderlei Stellungen können, unter sonst unveränderten äusseren Bedingungen mit einander abwechseln und dies zwar, wie ich mich vielfach überzeugt habe, bei sehr verschiedenen Graden der Lichtintensität. Den grössten Einfluss auf die relative Stellung hat die Intensität des Lichtes. Bei intensiverem Lichte kehren die Schwärmer ihr Mundende von der Lichtquelle ab, sie entfernen sich von derselben; bei schwächerem Lichte bewegen sich die Zoosporen in Folge ihrer Orientirung lichtwärts. Die Wirkung der Intensität kann, wie aus Strasburger's schönen Untersuchungen hervorgeht, durch andere Factoren — Wärme, mangelhafte Durchlüftung des Wassers — modificirt werden.

Dass es sich übrigens hier blos um Richtungsverhältnisse handelt, welche von der rotirenden, vorwärts schreitenden Bewegung selbst unabhängig sind, hatte ich mehrfach Gelegenheit bei Euglenen zu beobachten und zwar am schönsten bei einer sehr langgestreckten Form, die in Folge ihrer äusserst trägen Bewegung sich auch für andere Beobachtungen als sehr günstig erwiesen hatte.

Diejenigen Individuen, welche nicht frei umher schwammen, sassen mit ihrem zugespitzten Hinterende an dem Objectträger oder an anderen Körpern fest, während das freie Vorderende, je nach Umständen, der Lichtquelle zugekehrt oder von derselben abgewendet war. Die Längsaxe dieser Euglenen fiel, wie bei den frei schwimmenden Individuen, annähernd mit der Richtung des Lichtstrahls zusammen. Auch reagirten diese festsitzenden Exemplare, wie die frei schwimmenden auf plötzliche Aenderung der Intensität oder der Richtung des sie treffenden Lichtes, nur traten die Reactionen meist viel langsamer ein. Wurde z. B. der Objectträger plötzlich um 180° gedreht, so trat meist nach erfolgter Contraction, die vorher eingehaltene Stellung zum Lichte erst langsam wieder ein, während die schwimmenden Individuen, unmittelbar nach der Aenderung der Lichtrichtung, die vorher eingehaltene Bahn verliessen, um wieder die ursprüngliche Orientirung zum Lichte einzunehmen.

*) Einige Bemerkungen über photometrische und aphotometrische Schwärmsporen (Würzburger Verhandlungen 1879). Prof. Strasburger erklärte sich brieflich mit meinen Einwendungen gegen die von ihm getroffene Unterscheidung der Schwärmsporen in »phototaktische und photometrische« einverstanden und erlaubte mir seine Erklärung an passendem Orte zu veröffentlichen.

Die Eigenschaft, der Lichtquelle gegenüber verschiedene Stellungen einzunehmen — bald das Vorderende, bald das Hinterende derselben zuzukehren —, kommt jedenfalls der grossen Mehrzahl der lichtempfindlichen Schwärmsporen und Flagellaten zu. Es fragt sich jedoch, ob es nicht auch Formen gebe, welche unter den verschiedensten Umständen nur die eine oder die andere Lage der Lichtquelle gegenüber einzunehmen vermögen? Unter den zahlreichen Formen, welche ich zu meinen Untersuchungen benutzte, fanden sich keine, welche ein derartiges Verhalten bekundet hätten. Bei sämmtlichen lichtempfindlichen Schwärmsporen scheint vielmehr mit der Lichtempfindung überhaupt zugleich ein Unterscheidungsvermögen für verschiedene Lichtstärke verbunden zu sein. Ob bei anderen frei beweglichen Organismen, wie Desmidieen, wirklich Formen vorkommen, denen dieses Unterscheidungsvermögen abgeht, welche also unter den verschiedensten Bedingungen ihre relative Stellung zum Lichte nicht zu ändern vermögen, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Schlussbemerkungen.

Die Lichtwirkungen, von welchen in dieser Abhandlung die Rede gewesen ist, sind sehr verschiedener Art. In dem einen Falle werden geformte Inhaltsbestandtheile (Chlorophyllkörner) im Innern des Plasmaleibes in Bewegung gebracht und innerhalb des Zellraumes an Orte geführt, welche eine ganz bestimmte Beziehung zur Richtung der Lichtstrahlen zeigen. Im anderen Falle macht sich der richtende Einfluss des Lichtes nicht auf gewisse Theile, sondern auf den ganzen frei beweglichen Organismus geltend.

Trotz der Verschiedenheiten, welche zwischen den Einzelfällen bestehen, ist doch vor Allem auf eine gemeinsame und gewichtige Erscheinung hinzuweisen, dass, unter sonst gleichen Bedingungen, namentlich bei gleich bleibender Lichtrichtung, die Reactionen auf den Lichtreiz ganz verschieden ausfallen können und dass diese Verschiedenheit blos von der Intensität des Lichtes abhängt.

Bei ganz gleich bleibender Lichtrichtung stellt sich die Chlorophyllplatte von *Mesocarpus* quer zum Lichteinfall bei schwächerer Beleuchtung; übersteigt die Lichtstärke eine gewisse Grenze, so dreht sich die Platte um 90^0: es tritt Profilstellung ein.

Eine Schwärmspore kehrt (im Allgemeinen) schwächerem Lichte das Mundende entgegen; bei stärkerem Lichte tritt die entgegengesetzte Orientirung ein.

Dies gilt sowohl für die positiv heliotropischen, als für die senkrecht zur Lichtquelle gewachsenen Fäden.

Auch die Closterien verhalten sich anders gegenüber starkem als gegenüber schwachem Lichte. Aehnliches gilt für die Diatomeen; nach älteren Beobachtungen wohl auch für die Oscillarien und Myxomyceten.

Die verschiedene Reactionsfähigkeit des vegetabilischen Protoplasmas gegenüber dem Lichtreize, welche hier für eine Anzahl einfacherer Fälle festgestellt wurde, ist jedenfalls auch bei den verschiedenen Stellungsverhältnissen complicirterer Organe gegenüber dem Lichte von massgebender Bedeutung. Ein Beispiel wird das Angedeutete genauer präcisiren.

Bei einseitiger Beleuchtung sehen wir einen Vaucherienschlauch eine zum Lichteinfall senkrechte Wachsthumsrichtung einhalten, so lange die Beleuchtung eine gewisse Stärke erreicht. Wird die Pflanze, unter sonst gleichen Bedingungen, von der Lichtquelle entfernt, so tritt früher oder später ein Grad der Beleuchtungsstärke ein, bei welchem der Faden seine Wachsthumsrichtung verändert: derselbe wird, wie der hergebrachte Ausdruck lautet, positiv heliotropisch; er wächst mehr oder minder genau der Lichtquelle entgegen. Wird die Pflanze aus ihrer Lage zur Lichtquelle verrückt, so erreicht sie durch Krümmung die ihr zusagende Stellung zum Lichte wieder. Dies gilt sowohl für die positiv heliotropischen, als für die senkrecht zur Lichtquelle gewachsenen Fäden.

Wenn auch die Vorgänge, durch welche eine im Boden wurzelnde *Vaucheria* die einer gegebenen Lichtintensität entsprechende Orientirung erreicht, von den in dieser Abhandlung besprochenen Erscheinungen weit verschiedene sind, so glaube ich doch nicht zu irren in der Annahme, dass die Grundursachen hier wie dort übereinstimmender Natur und in der, einstweilen nicht weiter zu erklärenden, Eigenschaft des lichtempfindlichen Protoplasmas zu suchen sind.

Erklärung der Figuren zu Tafel VI.

Sämmtliche Figuren sind schematisch gehalten.

Fig. 1. Querschnitt durch das Laub von *Lemna trisulca. a* Flächenstellung (Tagestellung) der Chlorophyllkörner; *b* Anordnung der Körner bei intensivem Lichte; *c* Dunkelstellung (Apostrophe).

Fig. 2. Querschnitt durch ein Blatt von *Elodea canadensis.* Anordnung der Körner bei diffusem Lichte.

Fig. 3. Schwammparenchymzellen aus der untersten Parenchymlage von *Oxalis acetosella.* *a* Flächenstellung bei diffusem Lichte; *b* Anordnung der Körner nach kurz andauernder Besonnung (Profilstellung); *c* Chlorophyllvertheilung nach anhaltender Insolation.

Fig. 4. Zelle aus einem Farnprothallium. Anordnung der Körner bei etwas schief einfallendem Lichte.

Fig. 5 und 6. Schemata, deren Erklärung im Text gegeben ist.

Fig. 7. Palissadenzellen aus der obersten Reihe des Blattes von *Potamogeton natans.* *a* Aussehen der Chlorophyllkörner bei diffusem Lichte. *a'* Querschnitt einer Zelle. *b* aus einem besonnten Blatte entnommen; *b'* Querschnitt durch *b*.

Fig. 8. Flächenansichten der Palissadenzellen des Tabaks. *a* bei diffusem Lichte, *b* bei Insolation.

Fig. 9. Querschnitte durch Palissadenzellen von *Amarantus Blitum.* Aussehen der beschatteten (*a*) und besonnten (*b*) Chlorophyllkörner.

Fig. 10. Zellen aus dem Laube von *Riccia glauca.* *a* einer beschatteten, *b* einer besonnten Pflanze entnommen.

Erwiderung.

Von

K. Goebel.

Die Bemerkungen, welche L. Čelakowský über meine Mittheilung in Nr. 1 der Bot. Ztg. 1879 gemacht hat (Flora 1879. Nr. 32 und 33), veranlassen mich zu einer kurzen Erwiderung. Čelakowský sagt, er sehe sich genöthigt, meine Einwürfe ausführlich zu beantworten, da meine Ansicht durch eine neue Thatsache scheinbar gestützt werde, und daher für manchen Leser etwas Bestechendes haben könne, ja er vermuthet, dass manche Botaniker zum Nachtheile der Brongniart'schen Ovulartheorie »im Stillen« ähnliche Anschauungen hegen. Es ist diese Vermuthung Čelakowský's allerdings begründet, ich will indess nicht wie dieser Schriftsteller diejenigen »competenten« Autoritäten anführen, auf deren Zustimmung ich mich berufen könnte. Derlei Personalfragen können einer Sache nichts nützen, die, wie ich glaube, laut genug für sich selbst spricht, und ja auch von mir entfernt nicht zum ersten Male ausgesprochen wurde. Aus denselben Gründen habe ich mich in der citirten Mittheilung mit einem kurzen Hinweis auf die theoretische Bedeutung der dort beschriebenen Thatsache begnügt, da mir nichts ferner lag, als auf den von Č. vertretenen Standpunkt näher einzugehen, oder gar eine Widerlegung desselben zu versuchen. Auch diese Erwiderung hat nur den Zweck, einerseits einige Punkte zu berichtigen, in denen Č. mich missverstanden hat, und andererseits darauf hinzuweisen, dass der Gegensatz unserer Anschauungen ein principieller ist. Ein Principienstreit ist aber bekanntlich immer fruchtlos.

Ich hatte den Fall der Sprossbildung auf *Isoëtes*-blättern dazu benutzt, um die phylogenetische Bedeutung der Vergrünungen zu bestreiten. Dem gegenüber versucht Č. zuerst nachzuweisen, dass die aus den Vergrünungen über die Natur des Ovulums hergeleiteten Schlüsse auch dann gerechtfertigt wären, wenn wir gar nichts von einer Descendenztheorie wüssten, zweitens dass die Missbildungen unzweifelhaft Rückschlagsbildungen seien und drittens dass der Fall von *Isoëtes* von den Ovularvergrünungen himmelweit verschieden sei. Mit dem ersten der erwähnten Punkte hat Č. mir indirect ein wichtiges Zugeständniss gemacht. Wenn hinter der ganzen Deutung schliesslich nur die Metamorphosenlehre steckt, so ist mit der Anerkennung dieser Thatsache der beste Schritt zur principiellen Klarlegung von Č.'s Standpunkt gethan. Die Metamorphosenlehre ist nun eine Sache für sich*), und ich wende mich zunächst zu Č.'s angeblichem Nachweis, dass die Missbildungen »unzweifelhaft« Rückschlagsbildungen seien. Wenn ein Systematiker, sagt Č., zwei Formen A und B durch offenbare Uebergänge verbunden finde, so erkläre er sie für Formen einer Art, ebenso beweisen auch die Uebergänge von dem normalen Ovulum zu einem vergrünten, d. h. »einem den Nucleus tragenden Blättchen«, dass beide identisch seien. Es ist offenbar, dass dies kein Beweis, sondern ein Analogieschluss, und zwar ein ganz verfehlter ist. Ein vergrüntes Ovulum und ein normales sind eben keine »verwandten Formen«, sondern ein vergrüntes Ovulum ist eine krankhafte Bildung, die einem normalen bald mehr, bald weniger ähnlich sehen kann, bis endlich ein blattähnliches Gebilde da auftritt, wo sonst ein Ovulum ist. Die Uebergänge zwischen zwei Dingen beweisen gar nicht die Identität beider. Zwischen Roth, Orange und Gelb z. B. gibt es im Spectrum bekanntlich alle Uebergänge; ist deshalb Roth Gelb? Ebenso gibt es zwischen normalen und fasciirten Stengeln alle Uebergangsstufen, ohne dass deshalb Č. wird behaupten wollen, dass die Fasciation ein Rückschlag sei. Ich meinerseits vermag in einem fasciirten Stengel nur eine mehr oder weniger weit gehende krankhafte Veränderung eines normalen Stengels zu sehen, ebenso wie ich z. B. die Mikrocephalie nicht für einen Rückschlag zum Affentypus, sondern für eine krankhafte Veränderung der normalen Schädelbildung ansehe, obwohl es auch in diesem Falle nicht an Uebergängen vom normalen Menschenschädel bis zu dem eines vollendeten Idioten fehlt. Die »Uebergänge« zwischen normalem Ovulum

*) Ich werde bei anderer Gelegenheit auf diesen Punkt eingehen.

und an dessen Stelle stehendem Blättchen beweisen also keineswegs die Identität beider. »Da nun aber die Verwandten der ältesten Ahnen der Gefässkryptogamen, die Farne, allerdings Laubblätter mit sorustragenden Abschnitten als Fruchtblätter besitzen, so muss die Vergrünung Erscheinungen herbeiführen, welche kraft der Vererbung den noch jetzt bei Farnen bestehenden Verhältnissen sehr ähnlich sein müssen« (Č. a. a. O.). Es ist dies in der That eine merkwürdige Folgerung. Woher lässt sich denn irgend ein stichhaltiger Grund dafür hernehmen, dass die Vergrünung, wenn sie eine Rückschlagsbildung wäre — wie Č. hier wieder, ohne es bewiesen zu haben, voraussetzt —, so ungeheuer weit zurückgreift? Sodann aber bestreite ich entschieden, dass die Vergrünung Erscheinungen hervorruft, die denen der Farne sehr ähnlich sind. Wenn man an Stelle des Ovulums ein Blättchen findet, das einen Höcker trägt, so müsste Č. zuerst nachweisen, dass dieser Höcker einige Aehnlichkeit mit einem Sporangium habe. Dies hat Č. nicht gethan, meines Wissens hat er bei den von ihm beschriebenen Fällen nicht untersucht, ob der erwähnte Höcker auch nur überhaupt einen Embryosack enthält. Eigentlich aber scheint diese angebliche Aehnlichkeit der vergrünten Ovula mit einem sorustragenden Farnblatte der Hauptgrund für die phylogenetische Deutung zu sein, ein Grund, der ein durchaus unstichhaltiger ist. Wodurch ist man denn eigentlich zu der Homologie zwischen Embryosack und Makrospore gekommen? Doch wahrhaftig nicht durch das Studium der Vergrünungen, sondern durch die Entwickelungsgeschichte und den Vergleich. Und gerade derjenige Forscher, dem man die Erkenntniss dieser Homologie verdankt, Hofmeister, hat, wie ich aus mehrjährigem persönlichen Verkehr anführen kann, und vielleicht auch irgend wo in seinen Abhandlungen ausgesprochen ist, aufs Energischste die Anschauung festgehalten, dass aus Ovularvergrünungen phylogenetisch gar nichts zu folgern sei, eine Ansicht, die auch A. Braun vertritt (Ueber die Gymnospermie der Cycadeen, Monatsberichte der Berliner Akademie. 1875).

Es wäre hier indess zu weitgehend, die eigenthümliche Weise, in der bei Č. Sätze aus einander abgeleitet werden, näher zu verfolgen. Mir genügt es, darauf hingewiesen zu haben, dass nach Č.'s eigener Meinung der Kern der Ovulardeutung in der Metamorphosenlehre liegt. Der morphologische Werth soll den neueren Autoren deshalb zweifelhaft geworden sein, weil er ohne den Metamorphosenbegriff ein willkürliches Schema sei. Es freut mich, hier meine Uebereinstimmung mit Č. ausdrücken zu können. Ich halte die Metamorphosenlehre in der Goethe'schen Fassung allerdings für einen principiellen Irrthum, und die morphologischen »Werthe«, wie ich dies früher ausgesprochen habe, für Schemata. Allerdings nicht

für willkürliche und bedeutungslose, sondern für Schemata, die ihren Werth und ihre Bedeutung darin haben, dass sie eben Schemata sind, die als solche zu gegenseitiger wissenschaftlicher Verständigung nicht entbehrt werden können. Ich komme darauf unten noch kurz zurück, und wende mich zu Č.'s dritten Punkte, dass nämlich die Sprossbildung auf den *Isoëtes*blättern von den Ovularvergrünungen »himmelweit« verschieden sei, während ich beide Erscheinungen für übereinstimmend erklärt hatte, indem ich der Ansicht bin, dass bei *Isoëtes* aus der Sporangiumanlage sich ein Spross entwickelt, ebenso wie bei der Ovularvergrünung aus der Ovularanlage sich ein mehr oder minder blattähnliches Gebilde entwickelt. Nach Č. sollen »jedoch nur solche Gebilde verschieden sein, die niemals in und aus einander metamorphosirt werden können, d. h. niemals in allen erforderlichen Zwischenstufen in einander übergehen können.« Das »d. h.« in diesem Satze verdeckt einen bedeutenden logischen Sprung. Denn es müsste doch erst nachgewiesen werden, dass zwei verschiedene Gebilde nur durch Mittelstufen in einander übergehen können. Ich behaupte das Gegentheil, nämlich dass zwei Gebilde direct in einander übergehen können, und stütze mich dabei auf die Erfahrung. Seit lange ist es bekannt, dass die Wurzeln von *Neottia nidus avis* sich direct in Sprosse umwandeln können, und ich habe neuerdings (Bot. Ztg. 1878) denselben Fall für *Anthurium longifolium* nachgewiesen. Wo sind denn hier die Uebergänge? Der Vegetationspunkt der Wurzel verwandelt sich direct in den eines Sprosses. Will nun Č. daraus schliessen, dass Wurzel und Spross keine verschiedenen Kategorien bilden, sondern in eine und dieselbe gehören, so ist dagegen zu bemerken, dass die Wurzeln denn doch eben eine ganz scharf charakterisirte Organgruppe sind. Wie ein Wurzelvegetationspunkt sich in einen Stammvegetationspunkt, so verwandelt sich eine Sporangienanlage von *Isoëtes* in eine Sprossanlage. Unter den vielen damals von mir untersuchten Exemplaren fanden sich auch solche, die zwar Sporangien trugen, aber nur eine kümmerliche Ausbildung der sporogenen Schicht zeigten. (Die Makro- und Mikrosporen von *Isoëtes* entstehen, wie ich dies demnächst ausführlicher zeigen werde, aus subepidermoidalen Zellschichten ganz ebenso wie Pollen und Embryosäcke der Phanerogamen.) Bei anderen war dieselbe auf wenige Zellen reducirt, und bei einer dritten Kategorie endlich konnte ich die sporogene Schicht gar nicht mehr nachweisen. Die Sprosse auf den *Isoëtes*blättern sind nun meiner Ansicht nach direct aus solchen Sporangienanlagen entstanden, bei welchen die Ausbildung der sporogenen Schicht unterblieben ist.

Den Nachweis, dass es in der Natur wirklich verschiedene »Werthe« gebe, verschiebt Č. auf eine spätere

Publication. Um diesen Nachweis dreht sich nun freilich ein weiterer wesentlicher Differenzpunkt unserer Auffassung, und auf ihm beruht auch die ganze Metamorphosenlehre. Ich hatte in Bezug auf die Unterscheidung der verschiedenen Organe einen Satz von Sachs angezogen, Č. citirt nur einen Theil desselben, und sagt, er passe nicht zu dem von mir Gesagten. Ich habe jenen Satz citirt, weil in ihm mit klaren Worten ausgesprochen ist, dass jede Definition willkürlich sei, und als Abstractionen und Definitionen hatte ich kurz vorher die morphologischen »Werthe« erklärt. Definiren kann man eben bekanntlich nur Begriffe und Worte, nicht aber Dinge. Ich hatte also nicht nöthig — wie Č. sagt —, bei der »Histiogenie« und Phylogenie nach der Natur des Ovulums zu fragen. Dass über die letztere überhaupt noch Zweifel bestehen, darüber wundert sich Č., und sagt, »was ich für Lösung dieser Frage in meinen Arbeiten dargethan habe, scheint für ihn (Goebel) nicht da zu sein.« Ich muss bekennen, dass dies der Fall ist. Bei aller Achtung vor Č.'s wissenschaftlichen Arbeiten kann ich doch von meinem Standpunkt aus seine Vertheidigung der Brongniart'schen Ovulartheorie nicht in Betracht ziehen, denn erstens halte ich diese Theorie für eine unrichtige, und zweitens die Methoden, die Č. zu ihrer Stütze in Anwendung bringt, für verfehlte, denn Vergrünungen beweisen für mich, wie ich eben hervorgehoben habe, in dieser Frage gar nichts. Dass der Eikern dem Makrosporangium der Gefässkryptogamen entspreche, hält Č. für eine weitere Stütze seiner Schlüsse. Nun ist aber bekanntlich diese Anschauung keineswegs, wie Č. anzunehmen scheint, eine Errungenschaft der Neuzeit, sondern schon von Hofmeister begründet, und z. B. 1868 von Sachs (Lehrbuch 1. Aufl. S. 384) aufs Klarste betont worden. Dass der Eikern eine seitliche Bildung am Ovularhöcker sei, das ist eine entschieden irrige Meinung, und ich sehe deshalb nicht ein, wie Č. in der besprochenen Homologie für seine Schlüsse eine Stütze findet. Die Integumente sind einfach Hüllen des Makrosporangiums, wie ja durch die ganze Pflanzenreihe das Bestreben zu verfolgen ist, die Geschlechtsorgane mit Hüllen zu umgeben, ich erinnere hier nur an die Archegonien der Marchantieen, das Velum der *Isoëtes*sporangien etc. Ich hatte ferner gesagt, es sei nichts damit gewonnen, wenn man ein *Isoëtes*sporangium als eine Emergenz bezeichnen wolle, dies sei nur ein Ausdruck dafür, dass sie in die Kategorienreihe Kaulom, Phyllom, Trichom nicht passe. Č. nennt das einen »sonderbaren Einwand«. Wenn er glaubt, wirklich damit etwas gewonnen zu haben, ein Sporangium und einen Stachel etc. mit dem gemeinsamen Namen Emergenz zu bezeichnen, so ist dagegen weiter nicht zu streiten, ich bin aber vom Gegentheile überzeugt, und schliesse mich an A. Braun an, der sagt (a. a. O. S. 263): »es wird wohl bei der alten Trias von Wurzel, Stengel, Blatt bleiben müssen.« Gerne gebe ich Č. zu, dass diese Kategorienreihe nicht vollständig ist und habe auch nichts dagegen einzuwenden, wenn er das »Trichom« bekämpft. Aber auch C.'s »Kategorienreihe« ist keine vollständige. Oder lässt sich etwa irgend ein Grund dafür angeben, dass die Organe der Pflanzen eingetheilt werden müssen in Kaulome, Phyllome, Emergenzen, Metablasteme etc.? Ich vermag nicht einzusehen, warum nicht auch z. B. eine Kategorie der Sporangien aufgestellt wird, die doch jedenfalls den Vorzug einer genauen Definirbarkeit hätte.

Es führt mich dies zu dem oben erwähnten principiellen Gegensatz zurück, den ich kurz dahin präcisiren möchte, dass nach C.'s Ansicht die Pflanzenorgane entweder Kaulome oder Phyllome etc. sein müssen, während ich die morphologischen »Werthe« für Begriffe halte. Begriffe aber haben reale Geltung nur innerhalb unseres Verstandes, sie sind aber nicht Eigenschaften des »Dinges an sich.« Es war deshalb eine vollkommen consequente Folgerung, welche A. Braun in seiner mehrerwähnten Abhandlung zog, wenn er darauf aufmerksam machte, dass man nicht das Laubblatt als das »Urblatt« bezeichnen dürfe, aus dessen Metamorphose die übrigen Blätter zu erklären seien. Das Blatt ist für die Metamorphosenlehre, die A. Braun in seiner Abhandlung in klarster Weise darlegt, ohne sie wie C. mit Phylogenie zu vermischen, eben ein Begriff, der nicht in einer einzelnen Form seinen Ausdruck und seine Realisirung findet, sondern eine ganze Anzahl von Formen umfasst, von deren Besonderheit abstrahirt worden ist, um zu dem allgemeinen Begriffe »Blatt« zu kommen. Ebensowenig wie man ein beliebiges Haus als das »Urhaus« bezeichnen kann, kann man auch nach Braun's Auffassung eine beliebige Blattformation als das »Urblatt« bezeichnen. Damit ist aber schärfer, als dies durch eine lange Darlegung meinerseits möglich wäre, die Richtigkeit meiner Behauptung dargethan, dass die morphologischen Werthe »Begriffsschemata« seien. Als solche sind sie für die Verständigung unentbehrlich, es ist aber klar, dass es nur eine Nomenclaturfrage ist, wenn man diese Begriffe nun auf alle Pflanzenorgane ausdehnen will. Die Thatsache, dass Begriffe als etwas Reelles betrachtet, und zur Erklärung von Naturerscheinungen benutzt werden, ist übrigens eine so alte und immer wiederkehrende, dass es überflüssig wäre, hier wieder auf dieselbe zurückzukommen. Das aber möchte ich hier aufs Nachdrücklichste betonen, dass diese uralte, meiner Ansicht nach durch Kant endgültig entschiedene Frage es ist, auf die Alles ankommt, und den Nachweis dafür, für die Realität der Begriffe hätte also Č. versprochenermassen in seiner »Anaphytosenlehre« zu führen.

Kaum aber könnte etwas bezeichnender sein für die Differenz zwischen meiner und Č.'s Auffassung, als wenn Č. sagt: »für *Isoëtes* führt K. Goebel selbst Apogamie als wahrscheinliche Ursache der Stellvertretung von Sporangium und Spross an, worin man ihm vorläufig sehr willig beistimmen kann.« Ich muss diese Behauptung aufs Entschiedenste zurückweisen. Was ist denn die Apogamie? In der Natur gibt es doch wahrhaftig keine reale Existenz oder Kraft die man »Apogamie« nennen und aus der man etwas erklären könnte. Der Ausdruck Apogamie ist vielmehr nur ein Name, eine treffend von de Bary gewählte Bezeichnung, unter der wir eine Anzahl von Erscheinungen zusammenfassen. Einen solchen Begriff als »Ursache« einzuführen, das ist mir nie eingefallen, und ich »wundere mich«, dass Č. nicht erkannt hat, dass in der Frage nach der Realität der Begriffe die unsere Auffassungen trennende Kluft liegt. Hätte ich die von mir für *Isoëtes* beschriebene Erscheinung auf Apogamie als Ursache zurückzuführen versucht, so würde das eben so sein, als wenn man z. B. Impotenz für die Ursache der Zeugungsunfähigkeit halten wollte. Eine solche Erklärung müsste sich den Vorwurf gefallen lassen, den Kant der Metaphysik macht (Vorrede zur Kritik der reinen Vernunft. 3. Aufl. S. XIV u. XV), »in ihr muss man unzählige Mal den Weg zurückthun, weil man findet, dass er dahin nicht führt, wo man hin will, und was die Einhelligkeit ihrer Anhänger betrifft, so ist sie nicht so weit davon entfernt, dass sie vielmehr ein Kampfplatz ist, der ganz eigentlich dazu bestimmt zu sein scheint, seine Kräfte im Spielgefechte zu üben, auf dem noch niemals irgend ein Fechter sich auch den kleinsten Platz hat erkämpfen, und auf seinen Sieg einen dauerhaften Besitz gründen können. Es ist also kein Zweifel, dass ihr — der Metaphysik — Verfahren bisher ein blosses Herumtappen, und, was das Schlimmste ist, unter blossen Begriffen gewesen sei.« — Damit nehme ich meinerseits Abstand von jeder weiteren Polemik in dieser Frage. Ich glaube meinen Standpunkt hinreichend scharf präcisirt zu haben. Von tutenförmig missbildeten *Syringa*blättern, wie sie Č. beschreibt, erwarte ich keine weiteren morphologischen Aufschlüsse oder Analogien, wohl aber von den Resultaten der Einzelforschung, bezüglich welcher ich mich hier nur auf Strasburger's wichtige Entdeckungen zu berufen brauche.

Litteratur.

Bericht über botanische Untersuchungen im Banat und im Hunyader Comitat. Von L. Simkovics.

(Sitzung d. ung. Akademie d. Wiss. v. 15. April 1878.)

Der Bericht enthält im ersten Abschnitt den Umriss des durchforschten Gebietes, im zweiten die phytogeographische Charakteristik desselben und im dritten die Aufzählung der beobachteten Pflanzen, 447 Genera mit 1348 Arten. Ferner werden einige neue Formen beschrieben, zahlreiche irrige Daten richtig gestellt und die bisher lückenhaften Angaben über die Hátszeger Alpenflora ergänzt und in ein zusammenhängendes Bild gebracht. Schliesslich folgt eine Zusammenstellung der botanischen Literatur über das Gebiet des Banates.

Untersuchungen über die Wurzelfasern von Rhinacanthus communis. Von P. Liborius.

(Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Ges. Jahrg. 1880.)

Die Arbeit gibt die Resultate chemischer Untersuchungen der erwähnten Wurzelfasern, die in Indien, China etc. gegen Herpes tonsurans, Frieselflechten, Syphilis angewendet werden. Vf. stellte als wirksames Princip der Wurzeln einen neuen Körper dar, »Rhinacanthin«, von der Zusammensetzung $C_{14}H_{18}O_4$, der noch nicht genügend untersuchte Stoff scheint eine chinonartige Substanz zu sein. L. J.

A szentírási mézgák és gyanták termönövényei. Die Harz und Gummi liefernden Pflanzen der heil. Schrift. Populärer Vortrag, gehalten in der feierlichen Sitzung der ung. Akademie der Wissenschaften. Von Dr. Ludwig Haynald, Erzbischofe von Kalocsa und Bács, dirig. und Ehren-Mitglied der ung. Ak. der Wiss. Klausenburg 1879. 48 S. 8⁰.

(Sep.-Abdruck aus d. III. Jahg. d. ung. bot. Zeitschr.)

In klarer, leicht verständlicher, aber dabei glänzender Sprache, hat der gelehrte Cardinal das etwas spröde Thema behandelt; er war bestrebt, die Resultate der Forschung möglichst zu verwerthen, seine grossartige Bibliothek — die in diesem Falle von der grossen Belesenheit ihres Eigenthümers zeugt — kam ihm sehr zu statten und es wäre nur zu wünschen, dass dieser glänzend begabte und für die Botanik begeisterte Kirchenfürst sich entschlösse, alle Pflanzen der Bibel in gleicher Weise zu bearbeiten. Der Inhalt des Werkchens ist folgender: Nach einer kurzen Einleitung (S. 3—5) werden besprochen: I. Ladanum (S. 5—8), II. Tragant (S. 9—11), III. Myrrhe (S. 11—15), IV. Weihrauch (S. 16—20), V. Bdellium (S. 20—23), VI. Balsam (S. 23—27), VII. Mastix (S. 27—30), VIII. Coniferen-Harz (S. 30—32), IX. Galbanum (S. 32—36), X. Storax (S. 36—39), XI. Pannag (S. 39—41), XII. Bernstein (S. 41-45), XIII. Asphalt (S. 45-48). x†.

Sammlungen.

Marcus E. Jones zu Grinell in Jowa (Jowa College) offerirt Pflanzensammlungen aus Utah und Colorado.

E. Verin zu Cambrai, rue des Chanoines, bietet Pflanzen aus dem Norden von Frankreich und Belgien

an; Bordère zu Gèdre bei Luz (Hautes-Pyrénées) Pflanzen von den Pyrenäen; M. Fortin, passage des Ecoles 3, Havre, Diatomeen-Präparate gegen Proben von fossilen Diatomeen-Erden; Bross, 550 Dearborn Avenue, Chicago, U. S., gute Herbarienexemplare der Landflora von Chicago.

Schrader und Müller, Laubmoose von Venezuela in getrockneten Exemplaren. (Beschrieben in Linnaea. Bd. 42.) Preis pro Centurie ℳ 40.

J. E. Areschoug, Algae Scandinaviae exsiccatae. Nova series. Fasc. IX. (Spec. 401—430). Holm 1879. ℳ 12.

Das Herbarium des verstorbenen Baron Hausmann, des hochverdienten Erforschers der Flora Tirols, ist in den Besitz des Herrn B. Stein, Inspectors des bot. Universitäts-Gartens in Innsbruck, übergegangen. Derselbe ist geneigt, die Sammlung centurienweise zu verkaufen oder zu vertauschen.

Erbario crittogamico italiano, publicato dalla soc. crittogamologica italiana. Ser. II. fasc. XIX. Nw. 901—950. Milano.

G. Herpell, Sammlung präparirter Hutpilze. St. Goar am Rhein 1880.

In dieser Sammlung sind 18 präparirte Hutpilze, welche auf weissem Carton aufgeklebt sind, zur Anschauung gebracht. Sie stellen den lebenden Pilz als Bild mit fast unveränderter Farbe und mit seinen charakteristischen Eigenschaften dar. Ferner enthält die Sammlung 28 bis 30 sogenannte Pilzsporenpräparate. Es sind die ausgefallenen Pilzsporen, welche je nach ihrer Farbe auf weissem oder blauem Papier fixirt sind. Diese Präparate geben gewissermassen ein negatives Bild von der unteren Hutseite in der Farbe der Sporen und sind als eine werthvolle Acquisition zu betrachten, da sie als reizende Bilder eine Zierde für das Pilzherbarium sind und zum Bestimmen und Erkennen der Pilzart in den getrockneten Präparaten einen wesentlichen Beitrag liefern. Das Verfahren bei dem Fixiren der Sporen auf dem Papier ist eine Erfindung des Herausgebers. Derselbe wird seine Erfahrungen in Betreff der Pilzpräparate in nächster Zeit in einer Broschüre »Das Präpariren und Einlegen der Hutpilze« veröffentlichen. Die Sammlung wird Jedem, der sich mit dem Präpariren der grossen Pilze, also mit den sogenannten Schwämmen für das Herbarium beschäftigt, als gutes Vorbild dienen. Auch wird sich diese Sammlung für den Unterricht in Lehranstalten eignen. [Ausführlicherer Prospect ist bei dem Herausgeber zu erhalten, dessen Adresse in der Ueberschrift angegeben ist. Die Sammlung kann als sehr schön empfohlen werden. Red.] ————

Neue Litteratur.

Verhandlungen der k. k. zool.-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1879. XXIX. Band. Wien 1880.— 1) Aus den Sitzungsberichten: G. Beck, Beiträge zur Flora von Nieder-Oesterreich S. 4—10. — A. Mühlich, Beiträge zur Flora von Nieder-Oesterreich S. 14—17. — J. B. Holzinger, Berichtigung über *Cladonia decorticata* Flk. betr. des Fundortes S. 28. — F. Löw, Zerstörung von Rothbuchenholz durch *Symmorphus crassicornis* Pang. S. 33. — Th. Bruhin, Neue Entdeckungen in der Flora Wisconsins S. 42 u. 43.— A. Kerner, Ueber ein Herbarium aus d. Jahre 1587 aus d. Bibliothek des Benedictiner-Gymnasiums zu Meran-Tirol S. 45. — Höfer, Seltene Pflanzen aus der Umgebung von Bruch a/L. S. 47. — Petter, *Thalictrum pubescens* Schleicher bei Miesenbach S. 48. — v. Thümen, Ueber einen prähistorischen, aus den Pfahlbaustätten bei Laibach stammenden *Polyporus* S. 52. — J. Kusta, *Lepidium perfoliatum* L. bei Rakonitz. — 2) Abhandlungen: G. Beck, Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von *Scolopendrium*, mit 2 Tafeln. S. 1—14. — J. Dědeček, Beiträge zur Litteraturgeschichte und Verbreitung der Lebermoose in Böhmen S. 15-34. — F. Löw, Zur näheren Kenntniss zweier Pemphigien S. 65—70. — Fr. Farský, Die ersten Stände zweier Runkelrüben-Fliegen, mit 1 Taf. S. 101—113. — F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol S. 351—394. — H. Wichmann, Anatomie der Samen von *Aleurites triloba* (Forst.), mit 2 Taf. S. 411—418. — St. Schulzer v. Müggenburg, Mycologische Beiträge IV. S. 489—506. — F. v. Thümen, Zwei neue blattbewohnende Ascomyceten aus der Flora von Wien (*Ascom. alutaceus* und *Sphaerotheca Nieslii* Thüm. n. sp.) S. 523. — F. Löw, Mittheilungen über Psylloden, mit 1 Taf. S. 549—598. — W. Voss, Materialien zur Pilzkunde Krains, mit 1 Taf. S. 653—696. — F. Löw, Beschreibung von neuen Milbengallen, nebst Mittheilungen über einige schon bekannte S. 715—727.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 36. Jahrg. Stuttgart 1880. — O. Hahn, Ueber das *Eophyllum canadense* aus dem Serpentinkalk des Laurentian-Gneisses von Canada S. 71. — Ziegeb, Ueber die Flora von Hohenasperg S. 57. — O. Kirchner, Beiträge zur Algenflora in Württemberg, m. Tafel II. S. 155. — Hegelmaier, Ueber Blüthenentwickelung bei den Salicineen, mit Tafel III und IV. S. 204.

Regel's Gartenflora. April 1880. — Abgebildete Pflanzen: *Lietzia brasiliensis* Rgl. et Schmidt, *Gentiana algida* Pall., *Umbilicus turkestanicus* Rgl. et Winkler, *U. platyphyllus* Schrenk. — H. Wendland, Beitrag zur Palmenflora Amerikas. S. 101. — E. M., Ueber *Tropaeolum polyphyllum* Cav. Beschreibung und Cultur. S. 105. — E. Regel, Vorstände der botanischen Gärten. (Ueber das Verhältniss der

Vorstände zum Institute.) S. 111. — Ders., Ueber neuere und empfehlenswerthe Pflanzen: *Magnolia Halleana*, *Cycas circinalis*, *Testudinaria elephantipes* Lindl., *Dasylirion longifolium* Zucc., *Laurus nobilis* L., *Beta vulgaris*: Victoria-Beete, Farnblättrige Petersilie, neue Spielart, *Scopiurus*, *Medicago* und *Onobrychis*, *Calendula officinalis* var. Meteor. Sämmtlich durch Holzschnitte erläutert.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. 20. Bd. Jahrg. 1878/1879. Wien 1880. In Commission bei W. Braumüller und Sohn. — A. Burgerstein, Ueber die Kartoffelpflanze. S. 69. — Pokorny, Ueber die Grenzen der Naturreiche. S. 233. — von Vincenti, Ueber den Dämon des Hanfes. S. 541. — F. v. Thümen, Die Pilze im Haushalte des Menschen. S. 591.

Fühling's landw. Zeitung. 1880. 3. Heft. — May, Der Milzbrandrothlauf der Schweine und seine Verhütung. S. 141. — Wollny, Gründüngung und deren Einfluss auf die Fruchtbarkeit des Bodens. S. 145. — A. Sempolowski, Einiges über den Werth der im Handel vorkommenden Grassamen und den Grassamenbau. S. 152. — E. v. Rodiczky, Zur Geschichte und Statistik d. Safrancultur. S. 156.

Trimen's Journal of Botany british and foreign. May 1880. — Henry and James Groves, A review of the british *Characeae* (cont.). — W. Moyle Rogers, Some Dorset Plant-Stations. — Henry Chichester Hart, On the botany of the british Polar Expedition of 1875—76 (cont.). — Th. Walker, *Jungermannia exsecta* in fruit. — J. W. White, Spring flowering form of *Colchicum autumnale*. — J. Cosmo Melville, *Silene eu-gallica* in Jersey.

Philosophical Transactions of the Royal society of London. Vol. 168. (Extra Volume.) **1879.** — London. — An Acount of the petrological, botanical and zoological Collections made in Kerguelens Land and Rodriguez during the transit of Venus Expedition in the years 1874-75. — J. D. Hooker, Observations on the Botany of Kerguelen Island. — Id., Flowering plants, Ferns, *Lycopodiaceae* and *Characeae*. — W. Mitten, *Hepaticae*. — J. M. Crombie, Lichens. — Dickie, Marine Algae. — P. F. Reinsch, Freshwater Algae. — M. J. Berkeley, Fungi.

Sitzungsberichte der Linnean Society of London vom 4. März 1880. — E. M. Holmes liest eine Abhandlung über *Codiolum gregarium* A. Braun, eine neue britische Alge, die von R. Cresswell in Teignmouth entdeckt wurde. Der Autor meint, dass die von Braun beschriebenen Hypnosporen nicht zu *Codiolum* gehören, sondern zu einer anderen, gewöhnlich mit diesem zusammenlebenden Alge. — Ders. legt ferner vor fructificirende *Chaetopteris plumosa*, welche zum ersten Male durch Dr. J. W. Trail aus Edinbourgh in Britannien gefunden wurde. — **Sitzung am 18. März.** — Es wird eine Mittheilung von H. M. Brewer von der »Wanganni Acclimatisation Society« über die einheimischen Hölzer und eingeführten Pflanzen Neu Seelands vorgelesen.

La Belgique horticole. Red. par E. Morren. **Janvier, Fév. et Mars 1880.** — Abgebildete Pflanzen: E. Morren, *Vriesea guttata* And. et Lind. Pl. I—III, *Stephanophysum longifolium* Pohl. Pl. IV, *Coleus Blumei* var. *Kentish Fire*. Pl. V. — Hommage à Mr. Bénédict Roezl. p. 5—12. — Morren, *Tillansia caput Medusae* n. sp. p. 90. — *Aechmea hystrix* Éd. Mrrn. p. 90. — *Nidularium Binoti* n. sp. p. 91. — *Phytarrhiza crocata* n. sp. p. 87.

Botanisk Tidsskrift. Udgivet af den Botaniske forening i København. **3. Reihe. III. Vol. IV. Heft.** — Alfred Jørgensen, Bidrag til rodens naturhistorie (Schluss). — O. G. Petersen, Om staengelens bygning og udvikling hos Nyctagineerne. — Résumé français über E. Warming: Des vrais homologies de l'ovule des plantes et de leurs parties. — J. A. Koldrup-Rosenvinge, Étude sur les genres de l'*Ulothrix* et de la Conferva spécialement par rapport à la structure de la membrane. — J. Lange, Observations sur la feuillaison, la floraison, la maturation et la défoliation, faites dans le jardin de l'école véterinaire et agricole pendant les années 1872—76. — O. G. Petersen, Sur la structure et le développement de la tige chez les Nyctaginées.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 25.** 18. Juni 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: M. Woronin, Vaucheria de Baryana n. sp. — E. Hackel, Ueber das Aufblühen der Gräser. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Anzeige.

Herr Prof. L. Just in Karlsruhe wird von jetzt ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, bitte ich in Zukunft an Herrn Prof. Just, sonstige Manuscripte an mich adressiren zu wollen.

Strassburg, April 1880. de Bary.

Vaucheria De Baryana n. sp.

Von
M. Woronin.

Hierzu Tafel VII.

Als ich vor etwa zwei Jahren am Genfer See, in Montreux, verweilte, fand ich in einigen der dortigen, gewöhnlich ziemlich stark fliessenden Bergbächlein und in einem Springbecken eine neue, bis jetzt, so viel ich weiss, noch nirgends weder beschriebene, noch abgebildete *Vaucheria*. Mündlichen Mittheilungen nach weiss ich aber, dass diese *Vaucheria* schon früher, im Jahre 1871, von A. de Bary und J. Peyritsch, bei Halle a/S. aufgefunden worden ist. Zu Ehren meines hochverehrten Lehrers und Freundes gebe ich dieser *Vaucheria* den Namen *V. de Baryana*. Dieselbe soll nun in folgenden Zeilen kurz beschrieben und durch einige Abbildungen erläutert werden.

Die Thallusfäden dieser Species unterscheiden sich kaum von denen der übrigen süsswasserbewohnenden Vaucherien. Sie sind entweder sehr spärlich oder im Gegentheil ungemein üppig verzweigt; eine besondere Regelmässigkeit, eine etwaige Dichotomie der Verzweigung, ist hierbei nicht vorhanden.

Die einzelnen Thallusfäden sind, im Vergleiche mit denen der anderen Vaucherien, ziemlich dünn; nämlich meistens nur 0,03 oder höchstens 0,04 Mm. dick. Das im Protoplasma der Fäden eingebettete Chlorophyll ist sehr feinkörnig; die einzelnen Körnchen sind entweder rund oder von etwas verlängerter Form. Die in den Fäden vorkommenden Oeltröpfchen sind im Plasma gewöhnlich sehr spärlich vertheilt, und treten in grösserer, dichter Anhäufung nur in den die Oogonien und Antheridien bildenden Fäden auf. — Obgleich die Chlorophyllkörnchen der *Vaucheria de Baryana* gleich denjenigen der meisten anderen *Vaucheria*-Arten lebhaft grün gefärbt sind, sehen die Rasen dieser Species meistens ganz hellgrün, ja sogar fast grau aus. Diese Erscheinung entsteht dadurch, dass auf den Thallusfäden äusserlich kohlensaurer Kalk in Form von theils sehr feinen, theils aber ziemlich groben Körnchen oder auch in Form von ganz unregelmässigen und höchst mannichfaltigen, vieleckigen, krystallinischen Gebilden abgelagert wird (Fig. 1, 4, 5, 7—9). Die jüngeren Fäden sind entweder ganz frei davon oder nur sehr sparsam damit bedeckt. Dagegen tritt bei den älteren Fäden die Kalkkörnchenablagerung oft, wenn auch nicht immer, so massenhaft ein, dass dieselben damit wie von einer continuirlichen röhrenartigen, grauen oder schmutzig-weisslichen Scheide umgeben werden. Beim Absterben der *Vaucheria* trennt sich dieses Kalkgehäuse von den Fäden ab, zerstückelt sich dabei in kürzere Röhrchen, die dann zwischen den noch lebenden Fäden frei umher liegen. Die nämliche Erscheinung findet, so viel ich mich erinnern kann, auch bei manchen anderen Vaucherien statt, sie ist aber bei Weitem nicht als eine constante anzusehen. — Zuerst meinte ich, dass sich die

Kalkkörnchen ohne directe ursächliche Beziehung zu der Vegetation der *Vaucheria* aus dem Wasser auf die betreffende Alge niederschlagen. Die Sache ist aber nicht so. Der kohlensaure Kalk ist hier als ein Product der *Vaucheria* selbst zu betrachten; denn er kommt in jenen Gewässern auf den Fäden der *V. de Baryana* allein vor und nicht auch auf den mit derselben gesellig vegetirenden *Spirogyra*-fäden und einigen anderen kleineren Algen. — Den mikrochemischen Reactionen nach, besteht diese körnige Ablagerung, wie ich schon oben angegeben habe, aus kohlensaurem Kalke. — In der Walz'schen Monographie der Gattung *Vaucheria**) und, so viel ich weiss, auch in der ganzen übrigen Litteratur wird nichts über diese Erscheinung erwähnt. Was die kleinen octaëdrischen und prismatischen Krystalle anbelangt, die im Zellsafte mancher Vaucherien angetroffen worden sind und die ich auch bei *V. de Baryana* mehrmals beobachtet habe, so bestehen dieselben nicht aus kohlensaurem, sondern aus oxalsaurem Kalke (vergl. hierüber auch J. Klein, Algologische Mittheilungen in Flora 1877. Nr. 20). — Durch Jod und Schwefelsäure wird in der Zellmembran der *V. de Baryana* und zwar in allen ihren Theilen, den jüngeren, wie auch in den älteren Fäden, sehr leicht die Cellulosereaction auf das intensivste hervorgerufen.

Aus dem so beschaffenen Thallus wachsen kurze, in der Regel nicht mehr als 0,2—0,3 Mm. lange, aufrechtstehende Seitensprosse empor; — es sind die Trag- oder Fruchtäste, die von den gewöhnlichen vegetativen Zweigen der Thalluszelle sogleich schon dadurch zu unterscheiden sind, dass sie eine viel reichere Anhäufung von Oel und Chlorophyll in sich enthalten (vergl. Fig. 1). Das Ende eines jeden solchen Fruchtastes wird allmählich zum Antheridium, mit dessen voller Ausbildung auch gewöhnlich das Längenwachsthum des Astes beendigt wird. Bevor aber noch der Fruchtast seine definitive Länge erreicht hat, erscheint auf seiner halben Höhe oder etwas oberhalb derselben eine kleine seitliche Ausstülpung, die in Form eines kleinen Nebenzweigleins hinaufwächst (Fig. 2, 3) und sich dann bald in ein gestieltes Oogonium umbildet. Aus den beiliegenden Figuren 1—10 ersehen wir, dass die allmähliche Entwickelung des Antheridiums und des Oogoniums, wie bei allen anderen Vaucherien, immer gleichen Schritt hält und dass dadurch ihr Reifezustand immer gleichzeitig eintritt, wobei noch hervorzuheben ist, dass zur Zeit der Befruchtung die Mündungen der beiden Organe stets auf derselben Höhe und sehr nahe bei einander zu stehen kommen. — *V. de Baryana* ist wegen ihres endständigen Antheridiums, sowie auch des darunter sitzenden, seitlichen gestielten Oogoniums mit den Repräsentanten der Walz'schen Abtheilung *Vaucheriae racemosae* in nächster Verwandtschaft, unterscheidet sich aber von denselben sofort durch die Form des Antheridiums. Während nämlich alle die Vaucherien der Abtheilung *Racemosae*, wie bekannt, ein horn- oder hakenförmig gekrümmtes Antheridium besitzen, erscheint dasjenige der *V. de Baryana* ganz anders gestaltet. Das farblose, endständige, vom Tragaste durch eine Querwand abgetrennte Antheridium ist hier meistens mit zwei seitlichen, entgegengesetzten, entweder völlig horizontalen oder nur ganz leicht nach unten geneigten, stumpf abgerundeten Ausstülpungen versehen; das Antheridium erhält auf diese Weise eine Form, die am besten zu vergleichen ist mit dem Handgriffe eines Krückenstockes (Fig. 5, 10–12). Es kommt aber auch vor, dass anstatt zwei solcher Ausstülpungen deren drei oder vier entstehen; das Antheridium nimmt dann eine unregelmässigere, drei- oder viereckige Gestalt an (Fig. 6–10). Es gibt in der Gattung *Vaucheria* noch zwei andere Arten, welche ebenfalls Antheridien besitzen, die mit analogen Protuberanzen versehen sind; es sind nämlich *V. piloboloides* Thur.*) und die vor Kurzem von O. Nordstedt entdeckte und beschriebene *V. sphaerospora***). In den beiden eben genannten Formen tritt aber der wesentliche Unterschied ein, dass das Antheridium nicht, wie bei *V. de Baryana*, direct auf der Thalluszelle aufsitzt, sondern von derselben immer durch ein kleines, völlig farbloses Zwischenzellchen abgesondert wird. — Die zum Ausschlüpfen der Spermatozoiden dienenden Oeffnungen entstehen immer an den Spitzen der eben geschilderten Antheridiumprotuberanzen; — jedes Antheridium der *V. de Baryana* erhält sonach in der Regel zwei, seltener nur eine oder drei, in einzelnen Fällen sogar vier Oeffnungen (vergl. die oben citirten Figuren).

*) Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. V. S. 126.

*) Bot. Ztg. 1869. Nr. 9 und 10.

**) Botaniska Notiser. 1878. Nr. 6.

Die Oogonien der *V. de Baryana* sind völlig kugelrund und, wie ich schon oben angegeben habe, gestielt; dabei sind sie nie zur Seite geneigt, sondern immer gerade aufrechtstehend, mit ihrem Scheitel also nach oben gerichtet. Beim jugendlichen Oogonium ist der Scheitel in eine kleine, farblose, dem Schnabel anderer Vaucherien entsprechende warzenförmige Papille ausgezogen (Fig. 6, 13). Die Querwand, welche das Oogonium von dem es tragenden Stiele, resp. vom Thallus, trennt, tritt sehr spät ein; dieselbe erscheint nämlich im Momente der Befruchtung oder nur kurz vorher (Fig. 7).

Was den Befruchtungsact selbst anbelangt, so ist derselbe bei *V. de Baryana* in Folge der vortheilhaften gegenseitigen Lage der beiden Geschlechtsorgane sehr deutlich und einfach zu beobachten. — Die Befruchtung geschieht hier in allen ihren Hauptmomenten ganz in der nämlichen Weise wie bei den übrigen Vaucherien. Ich habe nicht die Absicht, mich in eine ausführliche Beschreibung des ganzen Processes hier einzulassen, denn Alles, was ich hierüber auch sagen könnte, wäre blos die Wiederholung von längst bekannten Thatsachen; ich verweise also den Leser einfach auf die frühere Litteratur*) und auf ein Paar meiner hier beigegebenen Zeichnungen (Fig. 7—9). Bei der Bildung der Befruchtungskugel tritt hier fast constant aus dem Oogonium ein Tropfen farblosen Protoplasmas heraus (Fig. 8), eine Erscheinung, die bei anderen Vaucherien auch beobachtet worden ist.

Die fertig entwickelte, gewöhnlich mit sehr grossen Oeltropfen gefüllte Oospore ist meistens völlig kugelrund und nimmt dabei immer den ganzen Raum des Oogoniums ein. In einzelnen Fällen traf ich aber bei der *V. de Baryana* auch abnorm entwickelte Oosporen, gleich denen, wie sie J. Walz bei *V. pachyderma* und bei einigen anderen Arten aufgefunden und beschrieben hat. Die Oospore erscheint nämlich geschnäbelt, d. h. sie ist mit einem aus der Oogoniummündung hervorragenden kugligen Fortsatze versehen (Fig. 10, 11). Dieser entsteht, wie es auch J. Walz ganz richtig angibt, noch während der Befruchtung; ein Theil des grün gefärbten Oogoniuminhaltes tritt aus der Oeffnung heraus, bleibt mit der Befruchtungskugel im Zusammenhange und wird nach dem Befruchtungsacte sammt der ganzen Oospore als ein integrirender Theil derselben von einer continuirlichen Membran umgeben. — An allen Exemplaren der *V. de Baryana*, die ich im Frühjahre 1878 auffand und damals in Montreux untersuchte, fand sich leider keine einzige reife Oospore. Ich kann blos angeben, dass beim Beginnen des Reifens eine Anzahl von Oeltropfen im Inhalte der Oosporen eine schmutzig braunrothe Färbung annimmt, indem das grüne Pigment dagegen im Begriffe ist, aus demselben zu verschwinden. Wie die Membran der reifen Oosporen aber aussieht, ob dieselbe zwei- oder dreischichtig ist, und auf welche Weise das Abfallen und nachdem die Keimung der Oosporen geschieht, ist mir leider nicht gelungen, zu untersuchen und festzustellen, wahrscheinlich wegen der noch zu frühen Jahreszeit. — Ich muss hier jetzt noch eine Erscheinung erwähnen, die, so viel ich weiss, bei anderen Vaucherien ganz wegbleibt oder jedenfalls bis jetzt von Niemandem gesehen und beschrieben worden ist; die Querwand nämlich, mittels welcher das Oogonium von seinem Tragfaden getrennt wird, ist vor und während dem Befruchtungsacte immer sehr dünnwandig und völlig farblos (Fig. 7, 8); etwas später aber, wenn die Oospore schon ausgebildet ist, verdickt sich diese Scheidewand im Vergleiche zu ihrem früheren Zustande ganz beträchtlich und erhält dabei eine deutliche braune Färbung (Fig. 10, 12). Ich glaube berechtigt zu sein, diese Membranverdickung denjenigen zuzurechnen, die E. Stahl in seiner Arbeit »über die Ruhezustände der *V. geminata*« erwähnt*).

Bei *V. de Baryana* tritt ziemlich oft eine Erscheinung ein, die auch bei manchen anderen Vaucherien schon beobachtet worden ist, nämlich eine Prolification der Fruchtäste. Der aus dem Fruchtaste auswachsende Trieb wird entweder zu einem neuen Thallusfaden oder, was im Ganzen öfter geschieht, direct zu einem normalen Fruchtaste. Wenn der auf diese Weise neu entstandene Thallusfaden gleich unter dem Antheridium hervorgewachsen ist, so wird das letztere gewöhnlich allmählich zur Seite geschoben (vergl. Fig. 12).

Die normal entwickelten Fruchtäste der *V. de Baryana*, wie ich sie oben beschrieben habe, tragen immer nur ein oberständiges Antheridium und ein dazu gehörendes seitliches gestieltes Oogonium. Durch verschiedene abnorme, unregelmässig auftre-

*) Vergl. hierüber J. Walz, l. c.

*) Bot. Ztg. 1879. S. 134.

tende Prolificationen der Fruchtäste können aber in der Anordnung der beiden Geschlechtsorgane mancherlei eigenthümliche Modificationen erscheinen. Es können z. B. neben einem Oogonium zwei Antheridien und umgekehrt zwei Oogonien mit einem Antheridium (vergl. Fig. 13), oder zwei, ja sogar drei Oogonien nebst zwei Antheridien auftreten u. dergl. — Diejenigen Fruchtäste, die mit einem endständigen Antheridium und zwei darunter gegenübersitzenden, seitlichen gestielten Oogonien versehen sind, wie es auf Fig. 13 dargestellt ist, erinnern am meisten an *V. geminata*. Diese letztere unterscheidet sich aber von der hier beschriebenen *V. de Baryana* nicht allein durch die Antheridiumgestalt, sondern noch dadurch, dass bei ihr die Oogonien immer mehr oder minder dem Antheridium zugeneigt sind. Ausserdem sind bei *V. geminata*, was ja schon ihr Name bezeichnen soll, die Fruchtäste in der Regel mit zwei seitlichen Oogonien versehen; selten entwickelt sich bei ihr nur ein einzelnes Oogonium. — Bei *V. de Baryana* erscheinen dagegen die Oogonien nie geneigt, sondern immer aufrecht und gerade gestellt; und was die Fruchtäste mit zwei Oogonien anbelangt (Fig. 13), so sind dieselben hier verhältnissmässig höchst selten aufzufinden *).

Es ist mir schlechterdings nicht gelungen, die Thallusfäden der *V. de Baryana* zur Schwärmsporenbildung zu bringen.

Ich vermuthe, dass *V. de Baryana*, gleich der ihr nahestehenden *V. geminata*, in den *Gongrosira*zustand übergeht und demnach eine Amöbenbildung besitzt (vergl. E. Stahl, l. c.). Dass ich diese Entwickelungszustände bei der *V. de Baryana* nicht beobachtet habe, erkläre ich mir einfach dadurch, dass ich diese Art blos im Frühjahre und nicht im Herbste zu untersuchen bekam.

Wiesbaden, December 1879.

*) Dr. E. Bornet hatte die Güte, mir eine Skizzenzeichnung und ein Paar Präparate einer *Vaucheria* zu geben, die im Jahre 1855 von G. Thuret in feuchten Gräben bei Cherbourg aufgefunden, aber nirgends von ihm beschrieben worden ist. Ich war vorher der Meinung, dass diese *Vaucheria* mit der *V. de Baryana* identisch sei; bei näherer Untersuchung aber der beiden mir zu Gebote stehenden auf Glimmerplatten aufbewahrten Präparate ersah ich, dass diese aus Cherbourg stammende *Vaucheria* durch das fast constante Auftreten zweier Oogonien, die dabei immer zum Antheridium etwas geneigt erscheinen, viel eher zu *V. geminata* als zu *V. de Baryana* zu rechnen sei (vergl. über die Varietäten der *V. geminata* J. Walz l. c.).

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VII.

Alle Figuren dieser Tafel, ausser der Fig. 11, sind bei 160-, die Fig. 11 bei 520facher Vergrösserung gezeichnet. — Die Umrisse sämmtlicher Figuren sind mit Hülfe der Camera clara gemacht worden. Alle beziehen sich auf *V. de Baryana*.

Fig. 1—6. Allmähliche Entwickelung des Trag- oder Fruchtastes und der darauf sitzenden Geschlechtsorgane. Das Ende des Tragastes wird allmählich zum Antheridium und das kleine, auf der halben Höhe des Astes auswachsende, seitliche Nebenzweiglein zu dem gestielten Oogonium. — Das jugendliche Antheridium in Fig. 5 ist mit zwei seitlichen, entgegengesetzten, in Fig. 6 mit drei, etwas nach unten geneigten, stumpf abgerundeten Ausstülpungen versehen.

Fig. 7—9. Ein und derselbe Fruchtast in drei verschiedenen Momenten. — Fig. 7 kurz vor der Befruchtung, um 11 Uhr Morgens; Fig. 8 eine halbe Stunde später, im Momente des Befruchtungsactes und Fig. 9 etwa 30 Stunden später. Die Querwand, mittels welcher das Oogonium von seinem Tragfaden getrennt wird, ist in Fig. 9 schon etwas verdickt und fängt an, eine blassbraune Färbung anzunehmen.

Fig. 10. Thallusfaden mit drei darauf sitzenden völlig entwickelten Fruchtästen. An einem derselben (*a*) ist die Oospore geschnäbelt, d. h. mit einem aus der Oogoniummündung hervorragenden kugligen Fortsatze versehen.

Fig. 11. Ein solcher schnabliger Oogoniumfortsatz bei stärkerer Vergrösserung betrachtet. Er ist mit der Oospore im Zusammenhange und mit derselben von einer continuirlichen Membran umgeben.

Fig. 12. Proliferirender Fruchtast. Das früher endständig gewesene Antheridium wird durch den unter ihm aus dem Fruchtaste auswachsenden Trieb zur Seite geschoben.

Fig. 13. Fruchtast mit zwei Oogonien unter einem Antheridium, an *V. geminata* erinnernd.

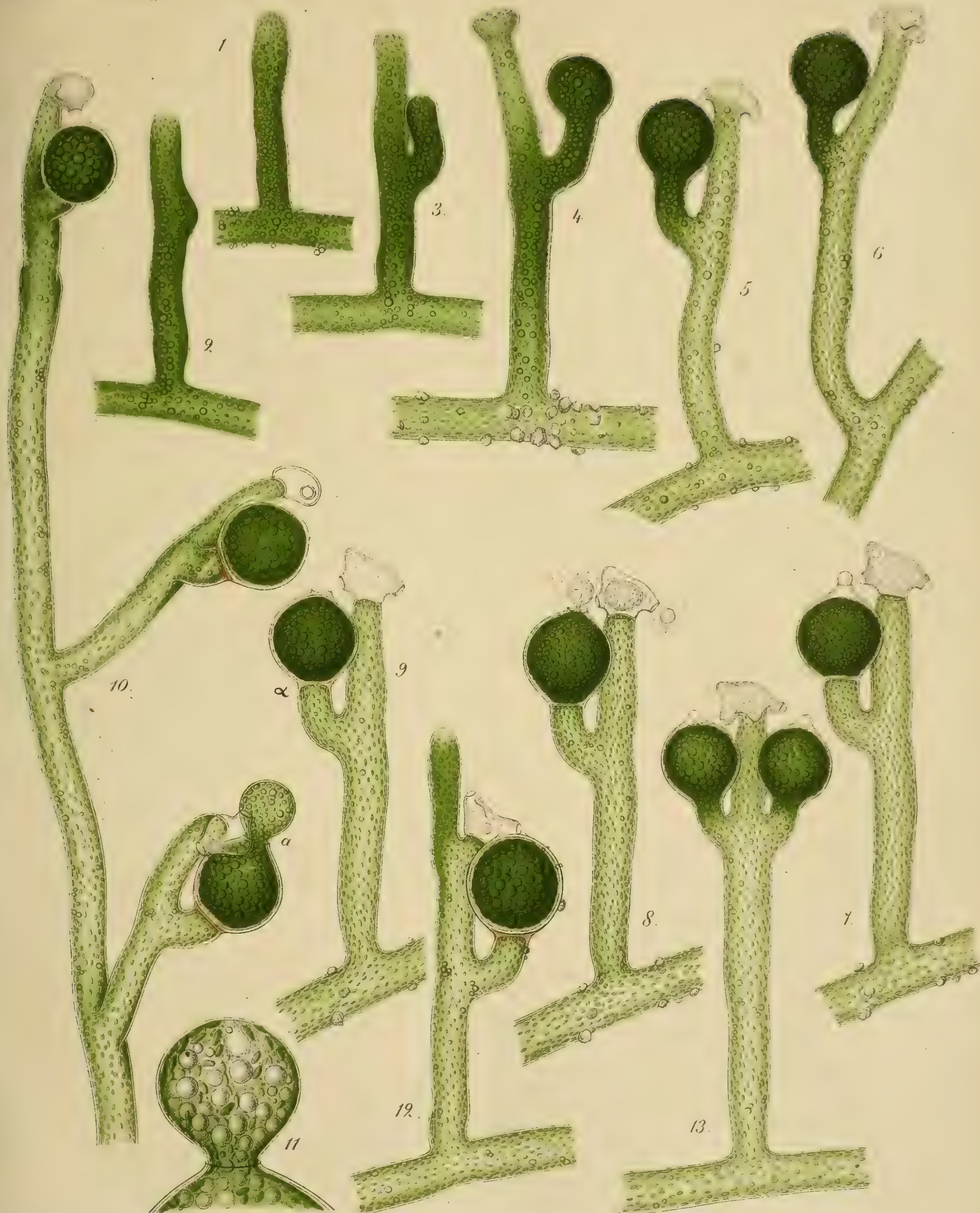
Ueber das Aufblühen der Gräser.

Von

Prof. E. Hackel.

Die Erscheinungen, welche das Blühen der Gräser begleiten, sind in den letzten Jahren zu wiederholten Malen zum Gegenstande sorgfältiger Untersuchungen gemacht worden. Zunächst beschrieb Hildebrand*) die Einrichtungen, welche der Bestäubung im Allgemeinen und der Fremdbestäubung insbesondere dienen, wies ferner die weite Verbreitung der letzteren in dieser Familie nach

*) Ueber die Bestäubungs-Verhältnisse bei den Gräsern. Monatsberichte der Akademie der Wiss. in Berlin. 1872. S. 737.



M. Woronin del. C. F. Schmidt lith

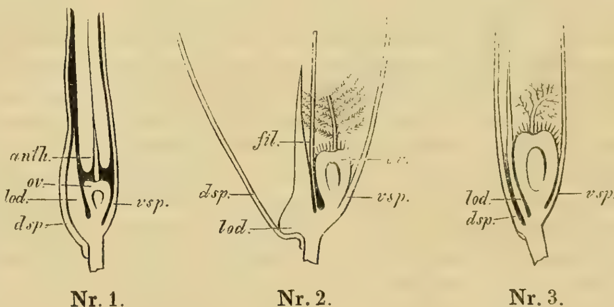
und schilderte die Vorgänge während des Aufblühens selbst und die Abhängigkeit derselben von der Tageszeit und Temperatur. Ausführlicher verbreitete sich über die letzteren Beziehungen Godron*), der namentlich für die Getreidearten die zum Aufblühen erforderlichen Temperatur-Minima feststellte und überdies die äusserlichen Erscheinungen der Anthese ausführlich und genau beschrieb.

Eine specielle Erscheinung, nämlich die des raschen Auswachsens der Staubfäden während des Aufblühens, hat neuerdings Askenasy**) zum Gegenstande einer genauen Studie gemacht, worin er durch Messungen nachweist, dass diese Filamente im Zeitraume von 10 Minuten sich um das 3—4fache verlängern, ohne dass hierbei eine Zellvermehrung stattfindet, sowie dass dieses rapide Wachsthum hauptsächlich in dem plötzlichen Aufhören einer Hemmung (s. u.) begründet ist.

In allen den eben genannten Arbeiten ist jedoch die Frage unerörtert geblieben: Welche mechanischen Ursachen bewirken das Auseinandertreten und das wieder Zusammenschliessen der beiden Blüthenspelzen? Oder genauer, da nur die eine derselben, nämlich die Deckspelze beim Aufblühen sich bewegt, die Vorspelze hingegen in Ruhe bleibt, wodurch wird die Deckspelze aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, und wie kehrt sie nach dem Verblühen in dieselbe zurück?

Dass hierbei nicht, wie bei den meisten Blumenblättern, die Erklärung in dem stärkeren Wachsthum der Ober- resp. Unterseite der Spelze an deren Basis liege, beweist ein Blick auf die Beschaffenheit der Epidermiszellen an eben dieser Basis unmittelbar vor Beginn der Anthese. Dieselben haben bereits ihre volle Ausbildung, starke Verdickung und Cuticularisirung der Wandungen erlangt und sind eines weiteren Wachsthums nicht fähig. In der That liegt auch die Ursache jener Bewegung nicht in dem Gewebe der Spelze selbst, sondern in der Ausdehnung eines oder eines Paares von Schwellkörpern, und zwar sind diese nichts anderes als die allbekannten Lodiculae, wie aus folgenden Beobachtungen hervorgeht*): Die Lodiculae der Gräser werden gewöhnlich als zarte, häutige Gebilde auf der Vorderseite des Ovariums beschrieben. So zeigen sie sich allerdings an Herbar-Exemplaren oder auch an lebenden, sobald sie verblüht sind.

Untersucht man jedoch an der lebenden Pflanze ein geöffnetes Grasährchen in voller Anthese, die (wie die oben citirten Autoren schon gezeigt haben) nur kurze Zeit, höchstens 1—2 Stunden dauert, so findet man die Lodiculae in der Gestalt eines Paares fleischiger, sehr saftiger, glänzender Schüppchen, die meist an der Basis kuglig angeschwollen sind und sich nach oben verschmälern und verdünnen. So hat sie schon Kunth in den Tafeln zu seiner Agrostographie bei einigen Arten, welche er lebend untersuchte, gezeichnet, z. B. bei *Lagurus ovatus*, *Trisetum flavescens*, *Aira caryophyllea*, *Airopsis agrostidea*, *Triticum vulgare*. Angesichts dieser vortrefflichen Abbildungen halte ich es für überflüssig, die eben beschriebenen äusseren Formen der Lodiculae nochmals durch Zeichnungen wiederzugeben, hingegen gebe ich hier die Darstellung der medianen Längsschnitte dreier



Zwitter-Blüthen von *Avena elatior* L. Nr. 1 kurz vor dem Aufblühen, Nr. 2 während der Anthese, Nr. 3 nach derselben. Vergr. 10 Mal. Die Spelzen etwa bis zur Hälfte ihrer Länge gezeichnet. *dsp.* = Deckspelze, *vsp.* = Vorspelze, *lod.* = Lodicula, *ov.* = Ovarium, *anth.* = Anthere (des linken seitlichen Staubgefässes), *fil.* = Filament (des vorderen Staubgefässes). In Nr. 1 wurde die Narbe, in Nr. 2 und 3 die übrigen Staubgefässe vernachlässigt.

*) De la floraison des Graminées. Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg. T. VII. 1873.

**) Ueber das Aufblühen der Gräser. Verhandl. des nat.-med. Vereins zu Heidelberg. N. S. II. Bd. 4. Heft (1879). Vergl. oben, Nr. 9.

*) Ich habe diese Beobachtungen zuerst im Sommer 1878 und zwar nur an wenigen Gräsern gemacht und darüber in meiner Schulprogramm-Arbeit »die Lebenserscheinungen der Gräser«, die nur in wenige Hände gelangt sein dürfte, kurz berichtet.

Nachträglich ersehe ich, dass schon Hildebrand

Diese Darstellung zeigt, welche Veränderung die Lodiculae im Verlaufe der Anthese erfahren. Vor derselben ziemlich dünn, im Längsschnitte etwa lanzettlich, schwellen sie während derselben am Grunde kuglig oder zwiebelförmig an und sinken nach dem Verblühen wieder zu dünnen Blättchen zusammen. Hand in Hand damit geht die Veränderung in der Lage der Deckspelze. Vor dem Aufblühen den Blüthentheilen eng angeschmiegt, tritt sie während der Anthese unter Bildung einer charakteristischen Falte an ihrer Basis in einem Winkel von etwa 45° von der Vorspelze zurück und legt sich schliesslich, wenn die Lodiculae eingeschrumpft sind, wiederum den Blüthentheilen an. Während der vollen Anthese sind die Lodiculae einerseits dem Ovarium, andererseits der Basis der Deckspelze, namentlich der letzteren, fest angepresst, ohne eine Lücke zu lassen*). Die zwiebelförmige Anschwellung passt genau in eine entsprechende Falte der Basis der Deckspelze. Das Zurückgehen der Deckspelze in ihre ursprüngliche Lage geschieht lediglich durch die Elasticität des Gewebes an ihrer Basis, von der man sich auch nach dem Verblühen noch überzeugen kann; diese Elasticität musste während des Aufblühens von den anschwellenden Lodiculis überwunden werden. Die oben dargestellten Erscheinungen verlaufen ziemlich rasch; in wenigen Stunden haben die Lodiculae die in Nr. 1—3 dargestellten Stadien durchlaufen. Was hier von *Avena elatior* L. beschrieben wurde, habe ich im Verlaufe zweier Sommer bei der Mehrzahl unserer heimischen und einigen cultivirten Gräsern beobachtet; immer habe ich gefunden, dass, wenn die Aehrchen zur Blüthezeit vollkommen geöffnet waren, die Lodiculae jene Anschwellung, wenn auch nicht immer so stark zeigten; bei den Avenaceen, Festucaceen und Triticeen ist nur die Basis der sich nach oben verschmälernden und meist zuspitzenden Lodiculae angeschwollen, bei den Paniceen, Andropogoneen und namentlich den Arundinaceen die ganze, bei diesen Gruppen kurze, breite und stumpfe Lodicula.

Allein nicht bei allen Gräsern öffnen sich die Spelzen während der Anthese so weit wie bei *Avena elatior*; bei *Hordeum murinum* z. B. sowie bei allen *Bromi secalini* treten sie nur sehr wenig und für sehr kurze Zeit aus einander. Ganz im Verhältnisse dazu schwellen hier die Lodiculae nur wenig, niemals kuglig an, haben auch nicht jene Grösse im Verhältniss zum Ovarium, wie z. B. bei *Av. elatior*.

Endlich gibt es aber auch bekanntlich eine Anzahl von Gräsern, deren Spelzen während der Anthese sich gar nicht oder kaum merklich von einander entfernen, so dass Antheren und Narben durch einen engen Spalt an der Spitze der Spelzen hervorbrechen müssen. Hierher gehören alle Arten der Gattungen *Phalaris*, *Anthoxanthum*, *Alopecurus*, *Phleum*, *Crypsis*, ferner *Chamagrostis minima* und *Nardus stricta*; allen den genannten Gattungen bis auf zwei fehlen die Lodiculae vollständig, *Phleum* und *Phalaris* besitzen sehr rudimentäre Lodiculae, welche während des Blühens kaum merklich anschwellen. Da somit die vergleichende Untersuchung gleichfalls lehrt, dass der Grad des Auseinandertretens der Spelzen in genauem Verhältniss zu der Ausbildung der Lodiculae steht, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Lodiculae selbst die Hebel jener Bewegung sind. Sie fungiren hier als Schwellkörper ganz analog den Entfaltungspolstern in den Winkeln der Rispenäste, welche durch ihre Schwellung deren Divergenz während der Anthese bewirken, und falls sie wieder einschrumpfen, den Rispenästen gestatten, in ihre ursprüngliche Lage zurückzukehren, falls aber ihr Gewebe dauerhaft wird, dieselben in der gespreizten Stellung erhalten.

Es erübrigt nun noch, das rasche Zustandekommen der kugligen Anschwellung der Lodiculae zu erklären. Ich gestehe, dass ich darüber keine directen Beobachtungen anstellen konnte und nur aus Analogien und Nebenumständen mir meine Meinung gebildet habe. Würde dasselbe einfach in einer fortschreitenden Zellvermehrung an den betreffenden Orten bestehen, so müssten wir die Deckspelze ganz allmählich und langsam sich entfernen sehen, bis sie ihren höchsten Oeffnungswinkel erreicht hätte. Aber gerade das Gegentheil findet statt. Die Beobachtung lehrt,

auf die hier mitgetheilten Erscheinungen aufmerksam geworden sein muss, denn in seiner oben citirten Abhandlung heisst es an einer Stelle: »oder die Blüthe öffnet sich zeitweise vermöge des starken Turgescirens der Lodiculae so weit, dass die im Grunde verbleibenden Narben für die Befruchtung zugänglich werden.« Demnach scheint Hildebrand die Wirkung der Lodiculae nur für eine zeitweise auftretende, nicht für eine das Aufblühen überhaupt bedingende gehalten zu haben.

*) In Fig. 2 zeigt sich allerdings ein kleiner Zwischenraum zwischen Lodicula und Ovarium, der aber erst durch die Präparation entstanden ist und nur der Deutlichkeit halber in der mit der Camera lucida angefertigten Zeichnung beibehalten wurde.

dass das Aufblühen der Gräser ein plötzlicher Act ist; die Deckspelze bewegt sich »mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit« (Hildebrand) »rapidement« (Godron) von der Vorspelze weg und arretirt sich plötzlich, sobald sie ihre grösste Entfernung erreicht hat. Demnach muss auch die Bildung jener Anschwellung sehr rasch erfolgen, nicht aber allmählich. Ich vermuthe nun, dass dies analog der von Askenasy beobachteten Art des raschen Wachsthums der Filamente durch Wasseraufnahme aus den Nachbargeweben geschehe. Askenasy constatirte, dass ein ausgewachsenes Filament von 8,8 Mm. Länge nicht mehr Zellen besass als ein noch in der geschlossenen Blüthe verborgenes von 1,9 Mm. Länge, und dass daher jede Zelle in der kurzen Zeit von 15 Minuten, welche zum Auswachsen erforderlich war, sich auf das 4—5fache ihrer Länge vergrössert hatte, und zwar durch Wasseraufnahme aus der Anthere, wie sich durch Versuche nachweisen liess. Aehnlich mag auch das rasche Anschwellen der Lodiculae ohne weitere Zellvermehrung, sondern durch Wasseraufnahme zu Stande kommen. Ob hierbei das feste Zusammenschliessen der beiden Spelzen vor dem Aufblühen als Hemmung aufzufassen sei, wie dies Askenasy für das Wachsthum der Filamente nachgewiesen hat, müssen weitere Versuche lehren.

Das sehr zarte Gewebe der Lodiculae befindet sich zur Zeit der vollen Anthese jedenfalls in hochgradiger Turgescenz; jeder feine Nadelstich macht sofort ein Flüssigkeitströpfchen austreten. Dieser Turgor verschwindet aber sehr rasch; wenige Stunden nach dem Aufblühen ist das Zellgewebe fast vollständig collabirt und die Lodiculae stellen verschrumpfte Häutchen dar, denen man es nicht ansehen würde, was sie noch kurz zuvor gewesen.

Indem ich hoffe, durch diese Notiz für jene unansehnlichen Gebilde, die Lodiculae, die bisher nur in morphologischer Hinsicht die Forscher interessirten, auch eine biologische Bedeutung nachgewiesen zu haben, empfehle ich den Gegenstand zu weiterer Prüfung und Nachuntersuchung.

St. Pölten, im Januar 1880.

Personalnachrichten.

Dr. Ladislaus Čelakovský wurde zum ordentlichen Professor der Botanik mit böhmischer Vortragssprache an der Universität Prag ernannt.

G. M. Ruchinger ist am 26. Dec. v. J. im Alter von 71 Jahren in Venedig gestorben.

Dr. N. J. Andersson, Professor in Stockholm, ist am 27. März d. J. im Alter von 59 J. gestorben.

Julius Hinterhuber, Apotheker in Salzburg, ist am 3. April d. J. in einem Alter von 70 J. gestorben.

H. A. Cogniaux in Brüssel hat den De Candolle'schen Preis für seine Arbeit über die Cucurbitaceen erhalten.

Prof. Dr. E. Strasburger in Jena ist an Stelle des verstorbenen Prof. Dr. Schimper aus Strasburg, zum Mitglied der »Société royale de botanique de Belgique« ernannt worden.

Prof. Dr. Treub in Vorschooten bei Leiden ist zum Director des botanischen Gartens in Buitenzorg auf Java ernannt worden.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 10. — J. Klein, Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum* L. mit 1 Taf. — O. Kuntze, Fünfter Beitrag zur *Cinchona*forschung. — B. Kreutzpointer, Notizen zur Flora Münchens. — **Nr. 11.** — J. Klein, Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum* L. (Schluss). — J. E. Duby, Aliquot diagnoses Muscorum novorum aut non rite cognitorum. — **Nr. 12.** — J. Freyn, Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus*. — **Nr. 13.** — A. Minks, Morphologisch lichenographische Studien. — L. Just's Antwort an Herrn Dr. Nüesch.

Sitzungsberichte des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 27. Febr. 1880. — J. Urban, Ueber die Selbständigkeit der *Linaceen*-Gattung *Reinwardtia* Dumort. und deren morphologische Verhältnisse. — E. Köhne, Ueber die Entwickelung der Gattungen *Lythrum* und *Peplis* in der paläarktischen Region. — P. Magnus, Bemerkungen zu diesem Vortrage. — H. Potonié im Auftrage von O. Hoffmann, Mittheilung über ein von J. M. Hildebrandt auf der Insel Nossi-Bé unweit Madagascar aufgefundene Pflanze, welche von Hoffmann als eine neue *Pedaliacee* erkannt und mit dem Namen *Vatkea* belegt wurde.

Sitzungen des bot. Vereins in München in Flora: 1880. Nr. 11. **Sitzung vom 9. Januar 1880.** — Dr. Wilhelm sprach über die Siebröhren dicotyler Pflanzen. — Prof. Dr. Holzner hielt einen Vortrag über die in Pflanzenzellen vorkommenden krystallinischen Gebilde. — Prof. Dr. Wollny sprach über die Abhängigkeit der Entwickelung landwirthschaftlicher Culturgewächse von der der einzelnen Pflanze gebotenen Bodenfläche. — **Sitzung vom 5. März 1880.** — Prof. Dr. Harz berichtet über seine Untersuchungen der Früchte mitteleuropäischer wildwachsender und cultivirter Gräser. Auf Grundlage anatomischer und physiologischer Merkmale gelangt Harz zu einer neuen natürlichen Eintheilung der *Gramineen*. Das neue System wird demnächst in der Linnaea ausführlich behandelt werden. — Prof. Dr. Hartig sprach über die Wirkungen des Frostes auf die Pflanzen. — **Sitzung vom 2. April 1880.** — Dr. Peter hielt einen Vortrag über die zur Section der Piloselloiden gehörigen *Hieracien*.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 5. — R. v. Uechtritz, Bemerkungen über einige Formen der Gattung *Roripa*. S. 141-144. — Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches, über *Daedalea polymorpha* Schlzr. olim *Ceriomyces terrestris*. S. 144—148 mit 1 Taf. — H. Wawra, Die *Bromeliaceen*-

Ausbeute etc. (Forts.). S. 148—151. — L. v. Vukotinović, Novae Quercuum croaticarum formae. S. 151—153. — F. Antoine, Ueber die Einbürgerung exotischer Unkräuter und anderer Pflanzen in Süd-Australien von Dr. R. Schomburgk. S. 153—156. — J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation (Forts.). S. 156—161. — **Correspondenz:** Zwanziger, Das Vorkommen von *Saxifraga oppositifolia* und *tridactylites* in Kärnten. — Borbás, Ueber eine gemeine Birne, deren Fruchtfleisch rosenroth gefärbt war. — Vorkommen südl. Bäume bei Budapest. — J. Wiesbaur, *Viola*-Flora auf dem Leopoldsberge bei Wien und im Stiftspark zu Heiligen Kreuz. — Th. A. Bruhin, *Vicia tetrasperma* in der Wisconsischen Flora. — Ueber den botan. Universitäts-Garten in Wien. S. 169—170.

Monatsschrift des Vereins z. Beförd. des Gartenbaues in den kgl. preuss. Staaten. April 1880. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Linaria multipunctata* Hffg. et Lk. und *Azara microphylla* Hook. fil. — Ueber eine riesige Blüthe v. *Amorphophallus Rievieri*. S. 187. — C. Bouché, Ueber Schling-, Rank- oder Kletterpflanzen. S. 173.

Illustrirte Garten-Zeitung von Lebl. **1880. 5. Heft.** Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Hibiscus syriacus coelestis* und *Antigonon insigne*. — v. Ahles, Die Einwirkung des Frostes auf die Pflanzen. (Ref. über einen Vortrag, gehalten im Württ. Gartenbau-Verein. S. 108—111.)

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1880. 5. Heft. — A. Burgerstein, Ueber Milchbäume (Schluss). S. 177—180. — Ueber *Pandanus Lays*. S. 181.

Comptes reudus des séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. Année 1880. t. XIX. p. II. — S. 77: M. Gravis berichtet über monströse Blüthen von *Pinus communis*. — De Vos theilt mit, dass er im Frühjahr bei Esneux eine Wiese mit zahlreichen blühenden *Colchicum autumnale* beobachtet habe.

Prof. Dr. M. Willkomm gibt demnächst eine Iconographie zur Flora Spaniens und der balearischen Inseln heraus unter dem Titel: »Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearicum«. — Das Werk wird in Fascikeln von ein bis zwei Blättern Text und 10 Tafeln in 4⁰ oder 5 Tafeln in Folio erscheinen. Der Text wird in lateinischer Sprache die Diagnosen der abgebildeten Arten bringen und Mittheilungen über deren Geschichte, Geographie, Synonymie, Verwandtschaft in französischerSprache enthalten. — Das Werk soll bei E. Schweizerbart in Stuttgart erscheinen.

Nature. Vol. XXI. — W. H. Shrubsole, Diatoms in the London clay. S. 538. — C. Ray Lankester, Does chlorophyll decompose carbonic. acid. S. 557. — J. Starkie Gardner, On the Alum Bay Flora. S. 588. — H. A. Hagen, The destruction of insect pests by application of Yeast. S. 611. — **Vol. XXII.** — T. H. Huxley, The Coming of age of the origin of species. S. 1. — J. W. Draper, Does chlorophyll decompose carbonic. acid. S. 29. — M. F. Curious botanical phenomenon. Hyacinthen, die durch Blätter hindurchgewachsen waren. S. 30. — J. Nield, Carboniferous forest of Oldham. S. 30. — J. P. Lesley, Fungusinoculation for insects. S. 31.

Anslow, R., The study of mosses with a list of the mosses of the Wrekin. — Hobsen et Co. Wellington street, London.

Bänitz, C., Lehrbuch der Botanik in populärer Darstellung. 2. Aufl. 8⁰. Berlin, Stubenrauch. 1880.

Baillon, H., Traité du développement de la Fleur et du Fruit. Livr. 9. Paris 1880. gr. 8⁰. av. plchs.

Barth, J. B., Knudshoe eller Fjeldfloraen, en botan. (plantegeogr.) Skitse. Christiania 1880. 8⁰. 76 p.

Behrens, W. J., Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. Braunschw., Schwetschke und Sohn. 1880.

Borbás, V., A *Sorghum halespense* Pers. meghonosodásáról. (Ueber Einbürgerung des *S. halepense*) in: »Földmivelési érdekeink«. (Unsere landwirthschaftl. Interessen.) 1880. Nr. 11.

— A hazai floristikus botanikusok müködéséröl. — Különlenyomat az »Ellenör«. 1880-ki 192. számából.

Boulay, Recherches de paléontologie végétale sur le terrain houiller des Vosges. Paris 1879. 8⁰. 48 p. avec carte.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 26. 25. Juni 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Wilhelm Philipp Schimper.

Am 20. März starb, wie schon kurz berichtet wurde, W. P. Schimper, der letztüberlebende jener drei fast Gleichaltrigen, welche dem Namen Schimper auf allen Gebieten der beschreibenden Naturwissenschaft und insbesondere auf dem der Botanik Berühmtheit erworben haben.

Wilhelm Philipp Schimper wurde am 12. Januar 1808 zu Dosenheim im Unterelsass geboren. Sein Vater war dort Pfarrer und vertauschte bald nach der Geburt dieses Sohnes die Dosenheimer Pfarre mit jener von Offweiler, welche er bis in ein selten hohes Alter innehatte. Er stammte aus der (jetzt bayrischen) Pfalz und war zur Zeit, als diese zu Frankreich gehörte, nach dem Elsass übergesiedelt. Der Vater der beiden anderen Botaniker Schimper, Karl Friedrich's und Wilhelm's*) war sein Bruder. W. P. Schimper erhielt seine erste Erziehung, mit drei Geschwistern, im väterlichen Hause, besuchte von 1822-26 das Gymnasium zu Buchsweiler, und bezog dann, im Herbst 1826, die Universität Strassburg, um hier zuerst zwei Jahre Philosophie, Philologie und Mathematik, dann, nachdem er 1828 das Baccalaureat ès lettres erlangt hatte, dem Wunsche des Vaters folgend, drei Jahre lang Theologie zu studiren. Letzteres Studium vollendete er im Jahre 1832. Er trat, nach bestandenem Examen, 1833, als Erzieher in das Haus des Herrn von Dietrich in Bärenthal bei Offweiler, und war zeitweise auch Vertreter des Vaters auf der Kanzel.

Die Beschäftigung mit praktischer Theologie und Pädagogik sagte Schimper aber wenig zu. Von Jugend an fühlte er sich mächtig angezogen zum Studium der Natur; zur Förderung dieser Neigung mag wesentlich beigetragen haben der öftere Verkehr mit den beiden Vettern, besonders mit dem zwar nur 5 Jahre älteren, aber früh geistig entwickelten Karl Friedrich, der es liebte, auf seinen unruhigen Fahrten in dem gastlichen Pfarrhause des Oheims zu verweilen.

*) Vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 239.

Bereits im Jahre 1834 finden wir daher den jungen Theologen aus der Erzieherstelle ausgetreten, auf einer grösseren Reise durch Tirol und Salzburg, auf kleineren Wanderungen durch die unteren Vogesen und in lebhaftem persönlichem Verkehr mit dem Apotheker Philipp Bruch in Zweibrücken, dem Mooskenner, mit welchem schon in besagtem Jahre die Herausgabe der Bryologia Europaea verabredet wurde. Auch mit anderen, und auf anderem als botanischem Gebiete arbeitenden Gelehrten müssen schon damals nähere persönliche und wissenschaftliche Beziehungen bestanden haben, denn es war der Geologe Philipp Ludwig Voltz, damals Professor an der naturwissenschaftlichen Facultät und Ingénieur en chef des mines zu Strassburg, der Schimper als Assistenten (Aide-naturaliste) für die unter seiner Leitung stehende geologisch-mineralogische Abtheilung des naturhistorischen Museums dieser Stadt zu gewinnen suchte. Schimper trat 1835 in diese Stellung ein, 1837 ging er zu der unter Duvernoy's Leitung stehenden geologischen Abtheilung desselben Museums über. Wie sehr er sich in diesen Stellungen binnen Kurzem Achtung und Vertrauen zu erwerben wusste, ist am besten aus der Thatsache ersichtlich, dass er schon 1838 zum Conservator der Bibliothek und der übrigen Sammlungen der Faculté des Sciences, bald darauf zum ersten Conservator des städtischen Museums ernannt wurde, ein Amt, welches nach dem Tode Lereboullet's (1866) in das eines Directors der Anstalt überging, welch letzteres er bis zu seinem Tode führte.

Die mannichfachen Berufsgeschäfte, die nachher noch zu nennenden Reisen, und mancherlei zur Aufbesserung des zuerst äusserst knappen Diensteinkommens unternommenen Privatarbeiten hinderten Schimper

nicht, die in Frankreich zur wissenschaftlichen Carrière unerlässlichen Formalien und Examina successive zu absolviren: 1840 erlangte er das Baccaulereat, 1845 wurde er Licencié, 1848 auf Grund der berühmt gewordenen Dissertation: Recherches sur les mousses, Docteur ès sciences. 1862 endlich wurde ihm die durch Daubrées Berufung nach Paris erledigte Professur der Geologie an der Strassburger naturwissenschaftlichen Facultät übertragen. Er hatte dieselbe inne bis zum letzten Kriege. Nachdem der Friede geschlossen war, stand ihm die Wahl frei zwischen einer Professur für Paläontologie in Paris und einer geologischen an der 1872 ins Leben tretenden deutschen Strassburger Universität, letzteres unter Beibehaltung der bisherigen Stellung an dem städtischen Museum. Schimper entschied sich für Strassburg; er war an der neuen Universität als Professor der Geologie thätig, bis er Ostern 1879 in den Ruhestand, d. h. von der Verpflichtung, zu dociren, zurück trat.

Seit seiner im Jahre 1849 erfolgten Verheirathung lebte Schimper in glücklicher Häuslichkeit, in welche der 1876 erfolgte Tod der geistreichen, auch an seinen wissenschaftlichen Arbeiten lebhaften Antheil nehmenden Gattin tiefe Erschütterung brachte. Doch blieb es ihm vergönnt, seine Tage zu beschliessen im Kreise seiner beiden Töchter und seines Sohnes, des durch eine wissenschaftliche botanische Arbeit auf botanischem Gebiete ebenfalls schon bekannten Dr. Wilhelm Schimper.

Wie schon oben angedeutet, nahmen in Schimper's Leben eine hervorragende Stellung ein die zahlreichen Reisen, welche zeitlebens seine besondere Freude und seine liebsten Erinnerungen ausmachten und sich über den grössten Theil von Europa erstreckten, von Ungarn bis zur Küste des atlantischen Oceans, von dem Norden Scandinaviens und Grossbritannien bis nach Südspanien. Die bedeutendsten derselben sind die 1844 unternommene durch Holland, Dänemark nach Norwegen und Schweden, und die 1847 ausgeführte Reise nach Südspanien, welche besonders der Besteigung des Mulahacen und Velata in der Sierra Nevada galt und auf dem Rückweg Sierra Morena und Gnadarama und Pyrenäen berührte. Dazu kamen fast alljährlich grössere und kleinere Ausflüge nach Frankreich, England, Deutschland, Italien und ganz besonders den schweizer und den deutschen Alpen, wo er oft Monate lang verweilte. Brachten diese Reisebewegungen auch einerseits immer Erfrischung und Erholung, so waren sie doch nicht lustige Touristenfahrten, sondern dienten bis in die letzten Jahre zu gutem Theil wissenschaftlichen Zwecken, für welche keine Anstrengung gescheut wurde. Sie setzten daher vielfach einen hohen Grad von körperlicher Ausdauer voraus und solche war Schimper in bevorzugter Weise eigen. Hochgewachsen und schlank, eher zart gebaut, war er eine jener mageren Persönlichkeiten, die meistens kränklich aussehen, aber vor corpulenteren und anscheinend kräftigeren die grössere Dauerhaftigkeit voraus haben. Bis ins hohe Alter erhielt sich denn auch thatsächliches Wohlbefinden bei scheinbarer Schwächlichkeit. Erst mit Anfang des letzten Winters musste Näherstehenden eine erhebliche Abnahme der bisherigen Frische auffallen. Ende Februar erkrankte Schimper plötzlich an Pneumonie und Pleuritis und die ärztliche Untersuchung erwies jetzt auch ein jedenfalls schon länger bestehendes Herzübel. Trotz diesen Complicationen war Besserung eingetreten bis zur beginnenden Reconvalescenz, als sich plötzlich eine rasche Abnahme der Kräfte einstellte, welcher der Kranke, am Abend des 20. März, sanft einschlafend erlag.

Die Theilnahme, welche die Nachricht von seinem Hinscheiden in den verschiedensten Kreisen hervorrief, gibt Zeugniss von der hohen Verehrung und Anerkennung, welche er sich erworben hatte, und welche auch zu seinen Lebzeiten schon ihren Ausdruck fand in der Verleihung hoher Auszeichnungen, die ihm von gelehrten Corporationen und von Behörden zu Theil wurden.

Zu solch angesehener Stellung hat sich Schimper, wie aus dem über seine äussere Lebensgeschichte Gesagten ersichtlich, mit Ueberwindung mancher Schwierigkeiten emporgearbeitet. Er wurde dazu befähigt durch das Zusammentreffen besonders glücklicher Anlagen: jener schon erwähnten physischen Ausdauer; sodann einen hohen Grad geistiger Energie und einen mit feiner Beobachtungsgabe vereinigten klaren Verstand, welcher es ihm leicht machte, den Fortschritten der Wissenschaft mit Kritik zu folgen und ihn während der Lehrjahre gegen die dauernde Beeinflussung durch jene mystische Naturphilosophie schützte, der gerade in den ihm nächststehenden wissenschaftlichen Kreisen der Besten mancher zum Opfer fiel; endlich

und ganz besonders die begeisterte Liebe zu seiner Wissenschaft, welche den damals unbemittelten jungen Mann zur unbedenklichen Annahme der mit jährlichen 300 Franken dotirten ersten Assistentenstelle bestimmte, oder später, als ihm Erzählungen und ein Paar vorgezeigte Hörner das Vorkommen eines Steinbocks in den südspanischen Gebirgen wahrscheinlich gemacht, den Entschluss zur Ausführung brachte, auf den schwer zugänglichen Gipfeln der Sierra Nevada das Thier selbst zu sehen und zu erlegen. Die Liebe zu seinen Wissenschaften ging bis zu einer gewissen Einseitigkeit. Was ausserhalb jener lag, dem folgte er zwar wohl mit der Theilnahme eines fein gebildeten, fein fühlenden und liebenswürdig wohlwollenden Mannes, aber doch immer nur, man kann sagen, in einiger Entfernung.

Freilich erstreckte sich jene Einseitigkeit über ein weites Gebiet, denn Schimper's Arbeitsfeld war die gesammte beschreibende Naturwissenschaft, von deren einzelnen Disciplinen er kaum eine je aus den Augen verlor. Das brachte denn doch in seine Beschäftigung stete Abwechselungen, welche geeignet waren, ihm die geistige Frische bis in die letzten Tage zu erhalten. Und das erklärt auch den Charakter seiner wissenschaftlichen Arbeiten, welche mehr auf Sammeln und Sichten als auf Förderung neuer bahnbrechender Gedanken gerichtet waren.

Man würde diese Arbeiten nur sehr unvollständig beurtheilen, wollte man sich allein an die litterarischen Publicationen halten. Schimper begann seine wissenschaftliche Laufbahn mit dem Eintritt in die Verwaltung des Strassburger städtischen Naturaliencabinets. Diese Anstalt war im Anfange des Jahrhunderts begründet worden durch Ankauf der von dem Professor der Naturgeschichte Johannes Hermann hinterlassenen Sammlung, einer über alle drei Reiche sich erstreckenden Lehrsammlung, zwar sehr stattlich für ihre Zeit, aber nach heutigen Anforderungen unbedeutend. Sie wurde in der Folgezeit conservirt, mässig vermehrt, besser aufgestellt; Schimper aber begann mit seiner Uebernahme der Conservatorstelle ihre völlige Neugestaltung, derart, dass sich ihr zoologischer und geologisch-paläontologischer Theil kaum 20 Jahre nach seinem ersten Eintritte neben denen der bedeutenderen europäischen Sammlungen sehen lassen konnte, und dass zumal in dem zoologischen kaum eines der ursprünglichen Stücke nicht durch neue und bessere ersetzt war. Die Leitung der Erwerbungen sowohl wie das Ordnen und Bestimmen war fast allein Schimper's Werk und wurde von ihm bis in seine letzten Tage eifrig betrieben.

Auf dem Felde der Zoologie sind ausser diesen Arbeiten nur einzelne kleinere litterarische Publicationen Schimper's vorhanden*). Ausgiebiger war seine eigene productive Thätigkeit auf geologischem Gebiete, wo zumal die seit den 40er Jahren in Gang gekommenen Gletscherforschungen Gegenstand seines lebhaftesten Interesses und seiner Mitbetheiligung wurden, und seine gleichzeitige stete Beschäftigung mit Zoologie und Botanik ihn zur Paläontologie führen und vorzugsweise befähigen mussten. Die Paläozoologie verdankt ihm werthvolle Beiträge. In der Paläophytologie trat er zuerst hervor mit einigen geschätzten Monographien [1]; später mit der das gesammte Material kritisch bewältigenden Paléontologie végétale [2]. Die gleiche Aufgabe wie in diesem grossen Werke, aber in gedrängterer Form und den neueren Fortschritten der Wissenschaft entsprechend zu lösen, begann er in seiner letzten Arbeit, dem botanischen Theile von Zittel's Handbuch der Paläontologie. Die erste Lieferung desselben, die Thallophyten, Moose und Farne enthaltend, ist im vorigen Jahre erschienen [3]. An der Fortsetzung arbeitete er mit Eifer bis zu seiner letzten Krankheit; die Bearbeitung der Gefässkryptogamen und eines Theiles der Gymnospermen hinterlässt er so gut wie druckfertig; sein Wunsch, die Vollendung des Ganzen zu erleben, sollte nicht in Erfüllung gehen.

Der Botanik, in welche er früh durch seinen Vetter Karl eingeführt worden war, stand Schimper stets besonders nahe, obgleich er, wenn man so sagen darf, nie amtliche Beziehungen zu ihr hatte, denn die unbedeutende botanische Sammlung, welche er im städtischen

*) Für die hier nicht zu nennenden ausserbotanischen Arbeiten Sch.'s sei ein für allemal auf den Londoner Catalogue of sc. papers verwiesen, welcher sie, so viel Ref. ermitteln konnte, vollständig aufzählt.

1) Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges. 1844. 83 S. 40 Tafeln. 4⁰. — Le terrain de transition des Vosges. Partie géologique par J. Köchlin-Schlumberger; partie paléontologique (34 S. 30 Tafeln), par W. P. Schimper. Strasb. 1852. gr. 4⁰.

2) Traité de paléontologie végétale. 3 Bde. 8⁰ mit 110 Tafeln gr. 4⁰. Paris 1869—74. (Vergl. Bot. Ztg. 1875. S. 158.

3) K. A. Zittel, Handbuch der Paläontologie. Bd. II. Phytopaläontologie, bearbeitet von W. P. Schimper. Lief. 1. 152 S. mit 117 Holzschn. 8⁰. München 1879.

Museum vorfand, setzte er wohlweislich nicht fort. Auf allen Gebieten der Botanik, mit Ausnahme der experimentellen Physiologie, war er zu Hause, das zeigt am besten seine 1857 erschienene *Sphagnum*-Monographie[4], eine Arbeit, welche wir hier darum zuerst nennen, weil sie für die wissenschaftliche Art ihres Autors so vollständig charakteristisch ist: einestheils für seine feine Beobachtungsgabe und seine Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit im Sammeln und Benutzen des Materials und der Litteratur; andererseits auch für seine schwächeren Seiten, welche bei der Behandlung der feineren Anatomie und Entwickelungsgeschichte hervortreten und ihre Erklärung darin finden, dass die Vielseitigkeit der Beschäftigungen der Vertiefung auf einem einzelnen Gebiete doch auch ihre Grenzen setzen muss.

Die *Sphagnum*-Arbeit hat uns auf das Hauptfeld von Schimper's botanischen Leistungen geführt, die Bryologie. Es mag die Richtung der Zeit, welche zum intensiveren Studium der bisher vernachlässigten niederen Gewächse drängte, gewesen sein, die ihn schon in den Lehrjahren zu den Moosen führte; dazu kam die durch den älteren Freund und Nachbar Bruch empfangene Anregung und Förderung. Eine mit diesem gemeinsam verfolgte Studie über die Entwickelung der *Buxbaumia aphylla* führte Beide zu dem Plane, die bisher im Linné'schen Stil behandelten Laubmoose, zunächst Europas, auf Grund eingehenderer morphologischer und entwickelungsgeschichtlicher Untersuchung systematisch zu bearbeiten: zur gemeinsamen Herausgabe der Bryologia europaea[5], deren sechs Quartbände mit 640 Tafeln für die Mooskunde allezeit ein grundlegendes Werk bleiben. Dasselbe ist, auch noch vor Bruch's 1847 erfolgtem Tode, ganz vorzugsweise Schimper's Arbeit; von dem dritten Mitarbeiter, Th. Gümbel, rührt nur eine Anzahl Zeichnungen her. Den bei weitem grössten Theil dieser sowohl wie des Textes verdankt man Schimper's Talent, Ausdauer und Opferbereitschaft, denn um das Erscheinen des kostspieligen Buches zu sichern, war er genöthigt, sehr erhebliche directe Geldopfer zu bringen. Auch die Reisen galten, wie schon aus einigen über dieselben veröffentlichten Berichten[6] ersichtlich ist, zu gutem Theil bryologischen Zwecken und der Bryologia kommt besonders zu statten, dass fast jede Seite zeigt, wie Schimper die meisten Formen auf ihren natürlichen Standorten so zu sagen persönlich kennen gelernt hatte. — Die nach Abschluss des Hauptwerkes begonnene Edition von Supplementheften[7] blieb, wegen anderweitiger Beschäftigung des Verfassers, bald liegen. Aus ähnlichen Gründen blieb auch eine synoptische Bearbeitung der aussereuropäischen Laubmoose bei den Ende der 50er Jahre unternommenen Vorarbeiten stehen; nur einige Monographien von exotischen Formen kamen zu Stande[8]. Dafür wurde die Europäische Moosflora neu bearbeitet in der 1860 in erster, 1876 in zweiter Auflage erschienenen Synopsis[9], einem Buche, in welchem man zwar vielleicht mehr Schärfe der Unterscheidungen wünschen kann, welches aber auf alle Fälle das hohe Verdienst hat, eingehendes Studium der Moose leicht allgemein zugänglich gemacht zu haben. Die Einleitung, welche allgemeine Morphologie und Biologie, geographische Verhältnisse u. s. w. kurz und übersichtlich darstellt, trägt hierzu viel bei. Sie ist, so weit sie die Morphologie betrifft, zum Theil Reproduction der schon erwähnten Dissertation vom Jahre 1848[10], einer damals ganz hervorragenden Darstellung der allgemein morphologischen Resultate von Schimper's bryologischen Arbeiten; wie auch die gleichzeitig mit der ersten Auflage der Synopsis erschienenen Icones[11] zum grössten Theile die vortrefflichen Abbildungen der Recherches wiedergeben und mit kurzer Erklärung begleiten.

4) Mémoire pour servir à l'hist. nat. des Sphaignes (*Sphagnum*). Paris 1857. (Mém. prés. Acad. Sc.) 96 S. 24 Tafeln. 4⁰. Deutsch: Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose (*Sphagnum*). Stuttgart 1858. 97 S. 27 Tafeln Fol.

5) Bryologia Europaea s. Genera Muscorum Europaeorum monographice illustrata. Auct. Ph. Bruch, W. Ph. Schimper et Th. Gümbel, Editore W. Ph. Schimper. 6. Vol. 4⁰. Stuttgart 1836—56.

6) In Flora 1839, 1840, 1842, auch 1845.

7) Musci Europaei novi, v. Bryol. Eur. Supplementum. Fasc. 1—4. Stuttg. 1864—66. 10 S. 40 Tafeln 4⁰.

8) Muscorum chilensium species novae. Ann. sc. nat. Ser. 2. Tom. VI. (1836) 5 p. 4 Taf. — Euptychium, muscorum Neocaledonicorum genus novum et genus Spiridens revisum. Jena 1866. Nachtrag 1867. (N. Acta Acad. Leopold. Vol. XXXIV.)

9) Synopsis Muscorum Europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante. 8⁰.

10) Recherches anatomiques sur les Mousses. Thèse de Botanique etc. Strasbg. 1848. 92 S. IX Taf. 4⁰. — Im Anschlusse hieran möge erwähnt werden: Observations sur quelques cas de tératologie bryologique. Bull. Soc. Bot. de France. Vol. VIII. (1861) 3 S. 1 Taf.

11) Icones morphologicae atque organographicae introductionem Synopsi muscorum Europaeorum praemissam illustrantes. Ad naturam vivam delineavit et explicavit W. P. Sch. Tabulae lapid. incis. XI. 4⁰. Stuttg. 1860.

Selbst angesichts der stattlichen Reihe von Bänden, welche die soeben aufgezählten Arbeiten bilden, muss man sagen, dass Sch. im Vergleich mit seinem rastlosen Schaffen im schriftstellerischen Publiciren karg war, was sich ja aus seinen in Vorstehendem besprochenen amtlichen Beschäftigungen zur Genüge erklärt. Mitzutheilen aber aus dem Schatze seines Wissens, und Fragen, welche ihn interessirten, zur Besprechung zu bringen, damit war er nichts weniger als karg. Er war vielmehr eine durchaus lehrhafte Natur: auf dem Katheder — wo er sowohl die Disciplinen seines Nominalfaches als auch gelegentlich botanische Specialia vortrug — zwar kein Paragraphenprofessor, aber ein höchst eifriger, anregender Docent; mit Vorliebe den wissenschaftlichen Verkehr und Meinungsaustausch mit Fachgenossen suchend, hierdurch wie durch seine liebenswürdige Persönlichkeit einen grossen Kreis wissenschaftlicher Bekannter und Freunde sich verbindend; endlich auch stets bestrebt, Interesse für Naturwissenschaft in ausserwissenschaftlichen Kreisen zu erwecken und zu erhalten, durch öffentliche Vorträge, ja selbst durch regelmässige Unterrichtsstunden, welche er bis in sein hohes Alter Schülern des Gymnasiums zu ertheilen liebte; und besonders durch die städtische Sammlung, welche er ebensowohl für allgemeine Belehrung als für streng wissenschaftliche Arbeit und Unterricht nutzbar zu machen trachtete. Auch an den seine wissenschaftlichen Interressen nicht direct berührenden Arbeiten, welche seine Stellung mit sich brachte, nahm er mit Pflichteifer Theil. Das gilt sowohl für seine früheren Stellungen als auch für die an der deutschen Hochschule. Der Uebertritt zu dieser ist ihm begreiflicher Weise schwer gefallen. Wenn er auch der Politik äusserlich fern stand, so hatten doch jedenfalls die Schrecken des Krieges seinen erregbaren Sinn tief ergriffen und ihn in eine Entrüstung versetzt, welcher er, auch noch nach dem Friedensschlusse, in Briefen an seine deutschen Freunde einen das zulässige Maass nicht innehaltenden Ausdruck gab. Als er aber in der Wahl zwischen Paris und Strassburg die Entscheidung getroffen hatte, dem Orte seines langjährigen Wirkens und seinem bisherigen Berufe treu zu bleiben und darum auch in die ihm gebotene neue Professur eintrat, da trat er auch ganz in dieselbe ein, das Otium cum dignitate, welches er leicht hätte haben können, verschmähend und seine Kraft der Universität eifrig und aufrichtig widmend.

Dem eifrigen Mitarbeiter, dem hervorragenden Gelehrten und liebenswürdig bescheidenen Manne wurde denn auch sofort seitens seiner ihm vorher grösstentheils fremd gewesenen neuen Collegen Verehrung und Zuneigung in seltenem Maasse zu Theil. Sein Hinscheiden wird in ihren Kreisen als schwerer Verlust empfunden. Es wird als solcher auch empfunden werden in allen den wissenschaftlichen Kreisen und Disciplinen, mit denen er in Beziehung war; und zwar nicht nur als Verlust einer leitenden Autorität in den Specialfächern der Bryologie und Paläophytologie, sondern als der eines durch die glücklichste Begabung in seltenem Maasse vielseitigen und anregenden Naturforschers.

Str., 25. April 1880. dBy.

Notiz über die Mittellamelle der Holzelemente und die Hoftüpfelschliessmembran.

Von
Dr. Franz R. v. Höhnel.
Privatdocent am Wiener Polytechnikum.

Die herrschende Ansicht lautet dahin, dass bei der Maceration von Holz zum Behufe der Isolation der Elemente mit Schulze'schem Gemische die Mittellamelle einfach aufgelöst wird und hierdurch die Trennung erfolgt. Bei sehr starker Maceration tritt diese Auflösung der Mittellamelle auch zweifellos immer ein. Es gibt jedoch ein Macerationsstadium, bei welchem die Trennung der Elemente durch Zerrung derselben mit Nadeln oder auch stellenweise spontan erfolgt, ohne dass die Mittellamelle gelöst ist. Diese hängt dann in Form von Fetzen oder als dünner Ueberzug den Elementen an, und wird durch starke Behandlung des Macerationsproductes mit Chlorzinkjod, wenn auch nur schwierig, sichtbar. Wo nicht stärkere Maceration die Mittellamelle zerstörte, wurde sie bisher wegen der Schwierigkeit, sie wahrzunehmen, im Macerationsproducte übersehen.

Da nun die Schliessmembran der Hoftüpfel als ein nur wenig oder gar nicht verdickter Theil der Mittellamelle betrachtet werden kann, so muss sie im Macerationsproducte an der frei gewordenen Mittellamelle sichtbar werden. Dies ist in der That auch häufig der Fall. So zeigt die durch Maceration frei gewordene Mittellamelle von *Taxus baccata*-Tra-

cheiden kleine Kreislinien, welche genau dem Umfange der Hoftüpfel entsprechen. Dasselbe sah ich bei den gefässähnlichen Tracheiden von *Quercus alba*, hier standen die Abdrücke (gewissermassen) der Hoftüpfel ganz dicht neben einander, wie diese.

Sehr auffallend wird die Erscheinung, wenn die Schliessmembran mehr oder weniger verdickt ist. So bei *Viburnum prunifolium*, das ein Holz besitzt, dessen Grundmasse Tracheiden sind. Da kann man im gefärbten Macerationsproducte äusserst zarte Membranfetzen sehen, welche runde scheibenförmige Verdickungen aufweisen, die in Grösse, Form und Anordnung den Hoftüpfeln entsprechen.

Ein in dieser Beziehung geradezu classisches Object ist das in neuerer Zeit als Gerbematerial aus Südamerika eingeführte Quebracho-blanco-Holz, wahrscheinlichst von einer Apocynee: *Aspidosperma Quebracho* stammend. Dieses harte, schwer spaltbare Holz besitzt eine aus derbwandigen, faserähnlichen Tracheiden bestehende Grundmasse, in der vereinzelte Gefässe, im Querschnitte vereinzelte oder einschichtige Querbinden darstellende Parenchymzellen, die auch die Gefässe begleiten, und gefässähnliche Tracheiden eingebettet sind. Die Hoftüpfel der Tracheiden besitzen nun so dicke Schliessmembranen, dass man dieselben an beliebigen Querschnitten in Form von linsenförmigen Körpern mitten in den Hoftüpfeln leicht sieht. In Macerationsproducten sieht man nach Behandlung mit Chlorzinkjod farblose Mittellamellen, welche mit braunen, dicken scheibenförmigen Körpern — den Schliessmembranen — bedeckt sind; an jenen, welche von den gefässähnlichen Tracheiden stammen, ganz dicht, an den übrigen mehr vereinzelt.

Im optischen Querschnitte erscheint hier die Mittellamelle als eine Linie, die stellenweise verdickt ist, bei dichter Stellung dieser Verdickungen fast perlschnurförmig. Wo die Mittellamelle der isolirten Tracheide noch anhaftet, da erscheint jeder Hoftüpfel wie mit einem dicken Deckel verschlossen oder nagelförmig.

Diese Tracheiden, Hoftüpfel und Schliessmembranen sind es, welche Möller (in Pringsheim's Jahrbüchern f. wiss. Botanik 1879. XII. Bd., u. Bericht über die deutsche Weltausstellung in Paris 1878. VIII. Heft. S. 21 ff. u. in Dingler's polyt. Journal 1879) bei seiner Untersuchung des in Rede stehenden Holzes auch sah, und über die er im Bericht etc.*) S. 23 wörtlich Folgendes sagt: »Die Libriformfasern endigen kurz zugespitzt, häufiger knorrig oder gabelig. Ihre Poren sind durchaus eigenthümlich, wie man sie an manchen Steinzellen, nicht aber an irgend einem Elemente des Holzes beobachtet hat. Sie werden auf der Primärmembran breit angelegt, während die späteren Verdickungsschichten nur einen engen Canal frei lassen. Dadurch gleichen sie im Querschnitte kleinen Kopfdrüsen und, da sie ungewöhnlich reichlich vorkommen, verleihen sie den isolirten Libriformfasern ein zierliches Relief. Durch das Macerationsmittel wird der äussere Antheil der Zellwand entfernt und dadurch das von einer widerstandsfähigen Membran ausgekleidete Köpfchen (erweiterte Ende) der Poren blosgelegt. Die Fasern erscheinen dann wie von Perlschnüren eingesäumt. Diese Porenenden reissen häufig ab, und man findet sie in Macerations-Präparaten, sowohl isolirt als rosenkranzartig.« (Nun Citation von einigen Figuren, die ich als unrichtig bezeichnen muss.)

Nach dem oben Gesagten ergibt sich eine einfache Methode der Nachweisung der Schliessmembran. Es ergibt sich aber daraus auch, dass die Isolation der Gewebselemente des Holzkörpers nicht nothwendig mit einer Auflösung der Mittellamelle verknüpft ist; vieleicht genügt schon eine starke Quellung derselben, oder aber finden sich zu beiden Seiten derselben sehr dünne Wandschichten, die noch leichter von dem Macerationsmittel gelöst werden als die Mittellamelle. Bezüglich des Nachweises der Schliessmembran der Hoftüpfel sei schliesslich noch auf das bekanntlich sehr weitlumige Wurzelholz unserer Coniferen aufmerksam gemacht, das mir nach wenigen Versuchen ganz zweifellose Objecte lieferte, da hier die Hoftüpfel besonders gross und zahlreich sind, und die Schliessmembran speciell bei *Abies excelsa* mächtig linsenförmig verdickt ist.

Litteratur.

Bemerkungen zu dem Aufsatze: Stoff und Form der Pflanzenorgane von Julius Sachs. Von Julius Wiesner.

Die nachfolgenden Bemerkungen beziehen sich auf eine Abhandlung, welche Prof. von Sachs in dem

*) fast wörtlich dasselbe auch in Pringsheim's Jahrbüchern. a. a. O.

jüngsthin veröffentlichten Hefte der von ihm edirten »Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg« (Bd.II. Heft 3) veröffentlicht hat.

Die genannte Schrift kann wohl nicht in die Kategorie der wissenschaftlichen Untersuchungen des berühmten Autors gestellt werden, denn sie gibt sich nach Form, Inhalt, und weil darin strenge Methode und die genauere experimentelle Forschung überhaupt vermieden wird, als ein Essay; ich füge aber gern hinzu, als ein geistvolles Essay, welches berechtigte und wohl auch berücksichtigungswerthe Ideen zu einer tieferen Begründung der Morphologie bringt und das neuerdings Zeugniss von der Klarheit und dem weiten Ausblicke des Autors gibt.

Der Grundgedanke der Schrift ist in Kürze folgender: Da die heutige Morphologie nur auf die Form und nicht auch auf die materielle Beschaffenheit der Organe Rücksicht nimmt, so ist eine causale Auffassung der Form bis jetzt unmöglich gewesen. Nur in der materiellen Beschaffenheit der Organe können die Ursachen ihrer Gestalt gesucht werden. Damit ist das Ziel bezeichnet, welches die Morphologie im Auge zu behalten haben wird, um die Ursachen der Pflanzengestalt auffinden zu können. Erst mit dem Betreten dieses Weges wird die Morphologie in die Reihe der echten Naturwissenschaften eintreten.

Sachs findet also in der Materie den Grund ihrer Gestaltung. Es ist dies eine den meisten Naturforschern gewiss einleuchtende und auch eine vollkommen berechtigte Anschauung, die indess durch den von Sachs ausgesprochenen Satz, dass Materie und Causalität identische Begriffe seien, an Sicherheit nicht gewinnt*).

Der von Sachs ausgesprochene Gedanke ist nicht nur aus philosophischen Gründen berechtigt, sondern auch deshalb, weil er die Einseitigkeit der in der Morphologie gegenwärtig herrschenden Richtung in eindringlicher Weise betont. Jeder denkende Naturforscher weiss wohl, dass nur durch eine innige Durchdringung von Morphologie und Physiologie eine unseren Geist zufriedenstellende Lösung der botanischen Probleme möglich sein wird; aber es ist immerhin gut, wenn von Zeit zu Zeit die Detailarbeiter auf das Hauptziel ihrer Thätigkeit aufmerksam gemacht werden. Freilich muss man aber zugestehen, dass die Einseitigkeit der Forschung, wie dieselbe nicht nur in der Morphologie, sondern auch in der Physiologie zu Tage tritt, eine Entwickelungsstufe der Wissenschaft bezeichnet, die nothwendigerweise durchlaufen werden muss. Sachs gesteht ja selbst zu, wie nothwendig die bisherigen morphologischen Untersuchungen, trotz ihrer Einseitigkeit, sich erweisen.

Ob aber die neue Idee, welche Sachs in die Morphologie einführt, und deren Berechtigung eingeräumt wurde, als fruchtbar sich erweisen wird, ist eine andere Frage. Bei der Unvollkommenheit unserer Kenntnisse der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Pflanzensubstanz ist heute kaum eine Aussicht vorhanden, die Form der Organe aus ihrer Substanz zu erklären.

Sehen wir nach, zu welchem Resultate in Betreff der materiellen Verschiedenheit jener Substanzen, welche verschiedene Organe zu bilden befähigt sein sollen, der Autor gelangt. Er verzichtet zunächst vollständig darauf, diese Substanzen auf bestimmte chemische oder physikalische Individuen zurückzuführen, ja er hält es derzeit für geradezu unmöglich, die Differenzen in der materiellen Beschaffenheit dieser »Stoffe« aufzudecken. Dennoch werden solche angenommen. Sachs spricht von wurzelbildenden, blattbildenden, fruchtbildenden, archegonienbildenden Substanzen etc.

In welcher Weise nun diese Substanzen zur Erklärung des Entstehens der Organe herangezogen werden, geht am klarsten aus folgendem Beispiele hervor, welches ich wörtlich nach dem Original citire: »Schneidet man an kräftig entwickelten Pflanzen von *Cynara Scolymus* im Garten die zuerst entwickelten Blüthenköpfe sämmtlich weg, so erscheinen sehr bald bei gutem Wetter aus den tieferen Blattachseln des Hauptstammes neue Blüthenknospen; werden auch diese beseitigt, so kommen viel langsamer abermals einige wenige Blüthensprosse zum Vorschein, und wenn auch diese beseitigt werden, so hört selbst bei günstigem Wetter die weitere Blüthenproduction auf, und aus den untersten Blattachseln kommen sehr kräftige Laubsprosse zum Vorschein. Offenbar lässt diese Erscheinung die Deutung zu, dass in der Pflanze, sobald sie zur Blüthenbildung übergeht, ein grösseres Quantum blüthenbildender Stoffe sich angesammelt hat, welches jedoch durch die wiederholte Production von Blüthen

*) So viel mir bekannt, ist dieser Satz niemals von einem Philosophen ausgesprochen worden. Es hat derselbe auch vom Standpunkte jener Philosophie, welche mit der Naturforschung verträglich ist, keinen klaren Sinn und es liesse sich demselben überhaupt nur ein Sinn unterschieben, wenn die Realität der Materie in Abrede gestellt wird, also im Geiste der Philosophie Berkeley's oder noch besser Schopenhauer's, die aber mit den Anschauungen des Naturforschers unvereinbar ist. Irre ich nicht, so hat vor einigen Jahren ein bekannter Psychophysiker obigen Satz ausgesprochen. — Es scheint, als würde Sachs in seiner principiellen Erwägung über den Zusammenhang von Stoff und Gestalt nicht den gebührenden Nachdruck auf die äusseren von der Substanz unabhängigen physikalischen Bedingungen der Formbildung gelegt haben. Schon für das Zustandekommen der Krystallformen zeigt sich der mächtige Einfluss dieser Bedingungen, wie die Erscheinung der Polymorphie gewisser chemischer Individuen (kohlensaurer Kalk, Schwefel, Kohlenstoff etc.) lehrt.

aufgebraucht wird. Wenn dann in diesem Falle neue Laubsprosse entstehen, so darf man annehmen, dass dazu vorwiegend diejenigen Substanzen verwendet werden, welche im normalen Falle des Abblühens zur Ausbildung der Früchte, des Endosperms, des Embryos verwendet worden sein würden.«

Die Erklärung, welche Sachs durch Annahme der genannten Substanzen für die Thatsachen wählte, ist gewiss eine ganz ungezwungene. Es drängt sich aber die Frage auf, ob es nicht durch eine sorgfältigere Beobachtung möglich gewesen wäre, eine präcisere Erklärung zu geben. Wenn, was mir sehr wahrscheinlich vorkommt, die Anlagen jener Organe, welche successive zur Entwickelung kamen, schon im Beginne des Experiments da waren, so erklärte sich das Factum unter Annahme eines gleichartigen Bildungsstoffes ganz gut, und wir verstehen, warum zuerst Blüthen, dann wieder Blüthen und schliesslich Laubsprosse zum Vorschein kommen. Nimmt man aber an, dass diese Anlagen sich erst später ausbilden, auf Grund specifisch verschiedener Bildungsstoffe, und nimmt man ferner mit Sachs an, dass die blattbildende Substanz mit der fruchtbildenden identisch sei, so dürfte man erwarten, dass der Stamm zur unmittelbaren Hervorbringung von Früchten ebenso geeignet sei wie die befruchtete Blüthe zur Laubblattbildung. Ich glaube, dass unter Annahme der Sachs'schen Prämissen die zuletzt gezogene Consequenz ebenso zulässig erscheint, wie der von ihm gezogene Schluss. Die von mir oben versuchte Erklärung scheint acceptabeler, besonders wenn man sich erinnert, das bei *Reseda*, die man als Bäumchen zieht, nach successiver, mehrere Jahre hindurch fortgesetzter Entfernung aller Blüthenknospen, fortwährend Laubsprosse entstehen, es also den Anschein hat, als wäre dasselbe Material, welches zur Blüthenbildung geeignet ist, auch zur Laubblattbildung dienlich. Hier ist also die Annahme einer besonderen blüthenbildenden und einer eigenen blattbildenden Substanz nicht nöthig.

Ich wollte durch dieses Beispiel zeigen, dass die Sachs'sche Hypothese, der zufolge besondere organbildende Substanzen anzunehmen seien, in der bis jetzt präcisirten Form noch der thatsächlichen Begründung entbehrt.

So wenig ich mich indess berechtigt fühle, gegen das Bestreben, unerklärte Erscheinungen durch Hypothesen verständlich zu machen, etwas einzuwenden, weil ja schliesslich die genauere Beobachtung oder das Experiment den Werth der gemachten Annahme feststellt; so sehr halte ich mich für verpflichtet, gegen ein Verfahren Einspruch zu erheben, welches Sachs in derselben Schrift anwendet, um — mit Uebergehung wohlbegründeter Experimentalergebnisse — einer durch die Thatsachen gar nicht geforderten Hypothese Eingang zu verschaffen. Ich meine die im § 6 seiner Schrift behauptete Beziehung zwischen Richtung des Lichtstrahls einerseits und Formbildung und Gestaltänderungen von Pflanzenorganen andererseits.

Schon früher hat Sachs den Gedanken ausgesprochen, dass die heliotropischen Krümmungen nicht auf durch ungleiche Lichtstärken bedingtes ungleiches Wachsthum auf Licht- und Schattenseite der Organe, sondern darauf beruhe, dass der Lichtstrahl in einer bestimmten Richtung den Pflanzentheil treffe. Zum ersten Male hat S.*) seine Ansicht in folgender Weise vorgetragen. »........ So wäre vor Allem zuerst zu entscheiden, ob das Licht ausschliesslich nur dann auf die Zellhäute im genannten Sinne (nämlich wachsthumshemmend) einwirkt, wenn die Richtung der Strahlen schief steht zur Längsaxe des Wachsthums; ein ähnliches Verhalten macht sich, wie wir sehen werden, bei der Wirkung der Schwere auf das Längenwachsthum geltend. Die verschiedenen Erscheinungen des positiven Heliotropismus lassen in der That der Annahme Raum, dass Lichtstrahlen, welche die Zellhaut in ihrer Längsrichtung durchsetzen, das Wachsthum nicht beeinträchtigen, während sie um so stärker wirken, je mehr sich ihr Einfallswinkel zur Längsaxe des Organs einem Rechten nähert.....«

Aus dieser Darstellung wird wohl Jeder entnehmen, dass die Richtung des Lichtstrahls als solche für die einseitige Hemmung des Längenwachsthums völlig bedeutungslos ist, sondern hierfür nur indirect in Betracht kommt, sofern nämlich die Intensität des Lichtes von der Richtung desselben abhängig ist; es wird also bei einem Einfallswinkel = 0 die wachsthumshemmende Kraft des Lichtes = 0 sein und bei einem Einfallswinkel = 90° wird dieselbe ihr Maximum erreichen. Es ist übrigens auch ganz selbstverständlich, dass, wenn das Licht parallel zur Axe des Organs einfällt, dadurch kein irgendwie gearteter Unterschied an Vorder- und Hinterseite desselben durch das Licht hervorgerufen werden kann.

So habe ich S. aufgefasst, und eine andere Auffassung ist vom physikalischen Standpunkte in dieser so einfachen und concreten Sache nicht denkbar. Darum habe ich gelegentlich der Entwickelung der Geschichte des Heliotropismus in meiner Monographie der heliotropischen Erscheinungen **) die S.'sche Ansicht als gegenstandslos bezeichnet, worauf S., ohne auf meine Kritik einzugehen, erwiderte, dass es ihm scheine, als habe ich seine Ansicht vollständig missverstanden. Ich habe indess seine Ansicht, so weit sie vom physikalischen Standpunkte discutirbar ist, richtig interpretirt, wohl aber an der von ihm citirten Stelle meiner Abhandlung den Kern seines Irrthums noch nicht

*) Lehrbuch. 3. Aufl. S. 7 ff.

**) I. Theil. Denkschriften der kais. Akademie der Wiss. Bd. 39 (1878) S. 169 (Sep.-Abdruck S. 29).

blosgelegt. Sachs leitet nämlich seine Idee über den Zusammenhang zwischen Beleuchtungsrichtung und Heliotropismus aus dem angeblichen analogen Verhalten gegen die Verticale verschieden geneigter, geotropisch krümmungsfähiger Organe ab. Wie die geotropische Krümmungsfähigkeit eines Sprosses mit der Neigung desselben gegen die Horitale wächst, so soll die heliotropische Krümmungsfähigkeit mit der Neigung des Organs (von 0—90⁰) gegen den Lichtstrahl, und zwar unabhängig von der durch die Richtung des Strahls bedingten Lichtintensität zunehmen*). Sachs stellt sich also vor, dass, wie bei einem schief liegenden Spross, nicht die Intensität der Schwere an Ober- und Unterseite des Organs, sondern blos die Lage gegen die Verticale für den Geotropismus massgebend ist, bei einseitiger Beleuchtung der Heliotropismus auch nicht von Lichtunterschieden an Licht- und Schattenseite des Organs, sondern blos von der Richtung des Strahls abhängig sei. So sicher nun die Schwere an einem schiefen, geotropisch krümmungsfähigen Spross oberseits und unterseits als gleich stark wirkend angesehen werden kann (da die Entfernung der Oberseite des Organs vom Mittelpunkte der Erde gleich jener der Unterseite von diesem Punkte angenommen werden darf), so sicher ist jeder einseitig beleuchtete Pflanzentheil an Licht- und Schattenseite ungleich stark bestrahlt. Will man die Vorstellung über das Zustandekommen des Geotropismus auf das des Heliotropismus übertragen, wozu von vornherein nichts als die äussere Aehnlichkeit dieser beiden Erscheinungen berechtigt, so müsste erst experimentell gezeigt werden, dass der bei heliotropisch sich krümmenden Pflanzentheilen thatsächlich vorhandene Unterschied in der Lichtstärke an Licht- und Schattenseite des Organs für das Zustandekommen des heliotropischen Effectes bedeutungslos ist. Diese Forderung ist um so berechtigter, als die Retardation des Längenwachsthums positiv heliotropischer Organe mit steigender Lichtstärke erfahrungsgemäss zunimmt. Hierauf bezügliche Experimente hat S. nicht nur nicht angestellt, er hat meine einschlägigen Versuche über den Einfluss der Lichtintensität auf die Grösse der heliotropischen Effecte einfach ignorirt, obgleich diese Versuche genauer und methodischer sind als alle anderen, welche über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und phytophysiologischen Vorgängen überhaupt angestellt wurden. Dieselben lehrten**), dass unter Anwendung einer Lichtquelle von constanter Leuchtkraft mit abnehmender Lichtstärke die heliotropischen Effecte von Null auf ein Maximum steigen und von hier an bis auf Null sinken. Der Gang dieser die Stärke des Heliotropismus charakterisirenden Curve

*) S. Stoff und Form etc. S. 487.

**) l. c. S. 180 (Sep.-Abdruck S. 40).

beweist auf das anschaulichste die Bedeutung der Lichtstärke für das Phänomen, zeigt u. a., dass eine Lichtstärke existirt, bei welcher die positiv heliotropischen Pflanzentheile nicht mehr wachsen (beziehungsweise keinen Wachsthumsunterschied an Licht- und Schattenseite mehr zu erkennen geben) und eine andere Lichtintensität, auf welche der betreffende Pflanzentheil bezüglich seines Längenwachsthums gar nicht mehr reagirt. Die Versuche lehrten aber ferner, dass die Richtung der Lichtstrahlen als solche auf die Stärke des Heliotropismus keinen Einfluss hat; denn in den bezeichneten Experimenten, in denen bei sinkender Lichtstärke die heliotropischen Effecte durch die verschiedensten Werthe repräsentirt waren, hielt das wirkende Licht doch stets die gleiche Richtung ein. Die von S. ausgesprochene Ansicht, derzufolge die heliotropische Krümmung auch dann eintreten müsste, »wenn das Organ vollständig durchsichtig wäre, wobei natürlich die der Lichtquelle zugekehrte Seite und die von ihr abgekehrte gleich stark beleuchtet sind«, war mithin in der Zeit, als sie der Autor niederschrieb, nicht mehr erlaubt, oder durfte erst aufgenommen werden, wenn meine Experimente sich als unbrauchbar erwiesen hätten.

Irgend welche Beweise für den Einfluss der Lichtrichtung auf den positiven Heliotropismus sucht man in der Sachs'schen Schrift vergebens. Denn wenn er (S. 487) sagt, dass seine Auffassung bezüglich des Zusammenhanges von Richtung des Lichtes und Heliotropismus durch eine Arbeit H. Müller's*) mit Thatsachen gestützt worden wäre, so muss ich dem widersprechen. Müller's Arbeit hatte den Zweck, die Sachs'sche Idee über das Zustandekommen des Heliotropismus zu prüfen. Der Autor hat die Resultate seiner Untersuchungen in 17 Punkte zusammengefasst, von denen indess nur ein einziger in directer Beziehung zu der aufgeworfenen Frage steht. Dieser aber lautet: Bei gleicher Lichtmenge wird die (heliotropische) Wirkung des Lichtes desto geringer, je kleiner der Winkel ist, den die Lichtstrahlen mit der Längsaxe des Stengels bilden. — Wie ich schon im historischen Theile meiner Monographie des Heliotropismus sagte, so kommt in diesen Versuchen die Richtung der Lichtstrahlen nur insofern in Betracht, als von ihr die Intensität des in den betreffenden Pflanzentheil eindringenden Lichtes abhängt. Eine andere Auffassung, die einen klaren physikalischen Sinn haben soll, gibt es nicht.

Für die Sachs'sche Ansicht spricht also keine einzige Thatsache, für meine Auffassung aber eine grosse Reihe methodisch angestellter Experimente mit durchaus positiven Resultaten. Erstere Ansicht erscheint

*) Flora 1876. S. 65 ff.

mir aber auch gar nicht erlaubt, da dieselbe auf der irrthümlichen Vorstellung beruht, dass, weil Heliotropismus und Geotropismus in gleicher Form in Erscheinung treten, die Wirkungsweise der Schwere und des Lichtes beim Zustandekommen dieser Phänomene auch die gleiche sein müsse. Flüssigkeiten von verschiedener Dichte werden durch die Schwere geschichtet, können aber auch durch einseitige Beleuchtung oder Erwärmung in demselben Sinne geschichtet werden. Der Erfolg ist in beiden Fällen der gleiche, aber die Art des Zustandekommens der Erscheinung in jedem der beiden Fälle eine andere.

Auch die Anlage von Organen an ungleich beleuchteten Pflanzentheilen soll nach Sachs von der Richtung des Lichtes abhängig sein. Zur Stütze seiner Anschauung dienen einige Beobachtungen, die alle darauf hinauslaufen, dass an ungleich beleuchteten Pflanzentheilen an der Lichtseite andere morphologische Bildungen auftreten als auf der Schattenseite. Als erstes Beispiel dient die bekannte Beobachtung Pfeffer's, dass an dem *Marchantia*-Thallus die Wurzelhaare nur an der Schattenseite entstehen; als zweites Vöchting's Wahrnehmung, derzufolge bei einseitiger Beleuchtung immer nur die auf der Schattenseite befindlichen Wurzelanlagen auswachsen u. s. w. Sachs erklärt diese Erscheinungen durch die Annahme, dass die wurzelbildende Substanz in der Richtung des Lichtstrahls von der Lichtquelle hinwegwandere. Aber ist diese Annahme nicht willkürlich, unbestimmt und unausreichend? Willkürlich, denn man könnte mit grösserem Rechte die genannten Erscheinungen auf die Wirkung ungleicher Lichtintensitäten zurückführen und hierbei könnte man sich doch auf die Thatsachen der beim Etiolement auftretenden Formänderungen stützen, während für die Repulsivkraft des Lichtes im Sachs'schen Sinne kein einziges Factum spricht; unbestimmt, denn es ist von vorn herein nicht zu begreifen, warum die einfache Verschiebung des Stoffes mehr als ein ungleiches Wachsthum hervorrufen, warum sie zu total neuen Bildungen (Haaren, Archegonien, Wurzeln etc.) führen sollte; endlich unausreichend, denn Wurzelanlagen, welche an der Schattenseite zur Ausbildung kommen, entwickeln sich auch in völliger Dunkelheit, unter Umständen auch dann, wenn der ganze Spross dunkel gehalten wird, wo also von einer Repulsivkraft des Lichtes gar nicht die Rede sein kann.

Ueberträgt man endlich — was indess Sachs direct nicht gethan hat und H. Müller nicht mit einem Worte andeutet — die Vorstellung, dass das Licht gewissermassen abstossend auf gewisse Substanzen des wachsenden Pflanzenkörpers wirke und so die Gestaltbildung beeinflusse auf die heliotropischen Vorgänge, so könnte man der Sachs'schen Hypothese über das Zustandekommen des Heliotropismus (durch die Richtung des Lichtes) einen neuen Sinn geben. Die Hypothese müsste dann lauten: In den positiv heliotropischen Organen ist eine Substanz anzunehmen, welche vom Lichte abgestossen wird, in die Schattenhälfte des Organes dringt und dort eine erhöhte Längenzunahme bewirkt; in den negativ heliotropischen Organen hingegen ist ein Stoff anzunehmen, welcher vom Lichte angezogen wird, nach der Lichtseite wandert und dort zur verstärkten Längenzunahme führt. Wenn Sachs seine Beziehung von Lichtrichtung und Heliotropismus so aufgefasst wissen will, so habe ich dies seiner Darstellung keineswegs entnommen, sondern ich hätte seine Auffassung errathen. Für den Fall nun, dass ich Sachs nunmehr richtig aufgefasst haben sollte, will ich zeigen, dass seine Hypothese auch in der in Rede stehenden Form unfruchtbar, ja sogar unhaltbar ist. Erstlich spricht für diese Hypothese gar keine einzige Thatsache, auch ist es derzeit gar nicht mechanisch vorstellbar, wie das Licht in den Geweben einmal anziehend und ein anderes Mal abstossend wirken sollte, abgesehen davon, dass man gar nicht angeben könnte, welche Substanz es ist, die in den positiv heliotropischen Organen durch das Licht in den Schatten gedrängt, und in den negativ heliotropischen Organen vom Lichte gewissermassen angezogen wird. Da die Sachs'sche Anschauung von dem analogen Zustandekommen des Heliotropismus und Geotropismus ausgeht, so müsste bezüglich des letzteren angenommen werden, dass in negativ geotropischen Organen eine Substanz vorkommt, welche in der Richtung des Falles, also aus den oberen Gewebsregionen in die unteren durch die Schwerkraft gezogen wird, dass hingegen in positiv geotropischen Organen eine Substanz auftritt, welche durch die Schwerkraft aus den unteren Gewebsregionen in die oberen getrieben wird, eine Annahme, welche mechanisch gar nicht zulässig ist. Wenn Sachs endlich Licht und Schwerkraft als Reize auffassen sollte, welche das Wachsthum hemmen oder fördern, so wäre, da über die Wirkungsweise dieser Reize gar nichts ausgesagt wird, damit für eine mechanische Erklärung des Heliotropismus und Geotropismus noch gar nichts gewonnen, und es wäre bezüglich des ersteren noch nicht einzusehen, warum die Richtung des Lichtstrahls, unabhängig von der hierdurch bestimmten Lichtintensität, auf die Grösse des Effectes Einfluss nehmen sollte.

Welche Deutung man also der Sachs'schen Hypothese über das Zustandekommen des Heliotropismus auch immer geben will, sie erscheint von jedem Standpunkte aus betrachtet unhaltbar.

Personalnachrichten.

C. F. Austin starb in Closter, New-Jersey, am 18. März, im Alter von 84 Jahren. Er war besonders bekannt durch seine Schriften über amerikanische Lebermoose.

H. N. Ridley wurde zum botanischen Assistenten am Britischen Museum ernannt.

Nachrichten.

Baron Eggers in St. Thomas, Westindien, ladet behufs der botanischen Erforschung Westindiens zur Theilnahme durch Zeichnung für Abnahme der eingesammelten und noch einzusammelnden Naturalien (getrocknete Pflanzen, Hölzer, Früchte und Samen, lebende Pflanzen) ein. Zeichnungen mit Angabe der Art und Anzahl der gewünschten Sachen sind bis zum 1. Juli d. J. an denselben oder an Herrn Dr. E. Warming in Copenhagen einzusenden.

Sammlungen.

De Thuemen, Mycotheca universalis. 1880. Centuria XVI.
— Index alphabeticus. Cent. I—XII.

Neue Litteratur.

Hedwigia 1880. Nr. 1. — Winter, Mycologische Notizen. — **Nr. 2.** — Id., Bemerkungen über einige Uredineen. — **Nr. 3.** — Id., Verzeichniss der im Gebiete von Koch's Synopsis beobachteten Uredineen und ihrer Nährpflanzen. — **Nr. 4.** — Warnstorf, Ausflüge im Unterharz. — Winter, Verzeichniss der im Gebiete von Koch's Synopsis beob. Uredineen und ihrer Nährpflanzen. — **Nr. 5.** — R. Wollny, Ueber die Fruchtbildung von *Chaetopteris plumosa* (Tab. I-III). — Hansen, Ueber *Saccharomyces apiculatus*. — Warnstorf, Ausflüge im Unterharz (Forts.).

Journal f. Landwirthschaft, herausg. v. Henneberg u. Drechsler. **1880. Heft 1.** — R. Braungart, Gibt es bodenbestimmende Pflanzen? — A. Stutzer, Untersuchungen über d. quantitative Bestimmung d. Proteinstickstoffs u. die Trennung der Proteinstoffe von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen. — von Liebenberg, Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten.

Fühling's landw. Zeitung. 1880. 4. Heft. — G. Haberlandt, Sind die grössten Samen auch immer das beste Saatgut? — Dangers, Neue Gespinnstpflanzen (*Abutilon avicennae, Laportea pustulata, Apoignium cannabinum, Asclepias cornuta*).

Brandza, D., Prodromul florei Romane sau enumeratiunea plantelos panu astu di cunoscute in Moldova si Valachia. Part. 1. Bucuresci 1879. 8⁰. 70 et 128 p.

Bretfeld, H. v., Ueber Vernarbung und Blattfall. Leipzig 1880. gr. 8⁰.

Britten, James, European Ferns with coloured illustrations from nature by D. Blair. Leuden. Cassell, Petter, Galpin et Co.

Čelakovský, L., Analiticka kvetena ceska. (Flora von Böhmen, analytisch bearbeitet.) Prag 1879. 8⁰. 14 und 412 S.

Chevallier, L., Muscinées des environs de Mamers (Sarthe). Le Mans 1880. 8⁰. 12 p.

Chickering, J. W., Catalogue of Phaenogamous and vascular Cryptogamous Plants, coll. by E. Coues in Dakota and Montana. Washington 1879. 8⁰. 30 p.

Cogniaux, A., Notice sur les Cucurbitacées Austro-Americaines de M. Ed. André. Extrait des Bull. de l'Académie royale de Belgique. 2me série. t. XIX. no. 3. 1880.

Cooke, M. C., Enumeration of *Polyporus*. (London) 1879. 8⁰. 29 p.

Cooke, M. C., On *Peniophora*. (Repr. from Grevillea.) (London) 1879. 8⁰. 4 p. w. 4 colour. plates.
— Pezizae at Inverleith House. (Edinburgh) 1879. 8⁰. 3 p. w. col. plate.
— On the Dual-Lichen Hypothesis. (Repr. Journ. Quekett. Micr. Club.) London 1879. 8⁰. 15 p.

Cooke and Ellis, New Jersey Fungi. (Reprinted from Grevillea.) (London) 1879. 8⁰. 16 p. w. 2 plates.

Courchet, L., Études sur les Galles produits par les Aphidiens. Montpellier 1879. 4⁰. 122 p. av. 6 pl.

Dehérain, P. P. et L. Maquenne, Sur la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles éclairées par des lumières artificielles. (Annales agronomiques publiées par P. P. Dehérain. T. V. Octobre 1879. p. 401—416.)

Delpino, F., Contribuzioni alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I. Smilacee. — Atti della R. Università di Genova. Vol. VI. p. I. — Genova.

Detmer, W., Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses. Jena, G. Fischer. 1880.

Dodel-Port, A. und C. Dodel-Port, Anatomisch-physiol. Atlas der Botanik für Hoch- und Mittelschulen. 2. und 3. Lieferung. Fol. Nebst Text. 4⁰. Esslingen, Schreiber, 1880.

Drumond, A. T., Canadian Timber-trees, their distribution and preservation. Montreal 1879. 8⁰.

Eaton, D. C., Ferns of North-America. Part 24—27. Boston 1880. roy. 4. w. 12 colour. plates.

Eloffe, A., Les Champignons comestibles et vénéneux. Guide pour les reconnaître. Paris 1880. 16⁰. 158 p. avec 12 plchs.

Elwes, H. J., Note on the genus *Tulipa*. broch. in-8⁰. 1880. (vergl. Bot. Ztg. S. 264.)

Ferguson, W., Enumeration of Ceylon *Gramineae* with notes. Journal of the Ceylon branch of the Royal Asiatic society. — Columbo 1880.

Figuier, L., Histoire des plantes. 3. éd. Paris 1880. gr. 8⁰. 656 p. avec 451 fig.

Fisch, C., Aufzählung und Kritik der verschiedenen Ansichten über das pflanzliche Individuum. Rostock, Meyer. 1880. 8⁰. (Von der phil. Facultät der Univ. Rostock gekrönte Preisschrift.)

Goeppert, H. R., Notiz über das Vorkommen von Coniferen. Enthält eine Mittheilung über eine neue Conifere aus d. Waldenburger Steinkohlenformation, zur Gattung *Pinites* gehörend. Die Pflanze erhält den Namen *P. Conwentzii* Goepp. — Botanisches Centralblatt. Nr. 7/8.
— Rathschläge zur Gründung botanischer Museen. Bot. Centralblatt. Nr. 9/10.

Gravis, A., Note sur une fascie des tiges souterraines du *Spiraea salicifolia*. — Comptes rendus des séances de la société royale de Botanique de Belgique. Année 1880. S. 71.

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. 1. Heft. Aarau, Christen 1880. 8⁰.

Hallier, E., Flora der Wartburg und Umgebung von Eisenach. Jena, G. Fischer. 1879.

Hartig, R., Untersuchungen aus dem forst-bot. Institute zu München. I. Mit 9 lith. Tafeln und 3 Holzschn. Berlin, J. Springer 1880.

Haslinger, Fr., Bot. Excursionsbuch für den Brünner Kreis und das angrenzende Gebiet, sowie für Theile des Znaimer und Iglauer Kreises mit Einschluss der Nutz- und Zierhölzer der Gärten und öffentlichen Anlagen Brünns. 2. Aufl. Brünn, Buschack und Irrgang 1880. 16⁰. 259 S.

Haynald, L., Az *Acanthus* virágnak egy rendkívül nagy példánya a Gróf Erdödy vépi kertjében. (Ueber ein

sehr grosses Exemplar einer *Acanthus*blüthe.) Sitzb. der ung. Akad. der Wiss. 1879. S. 37—38.

Haynald, L., De distributione geographica *Castaneae* in Hungaria. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. Jahrg. 1879. S. 56.

Hein, H., Gräserflora von Nord- u. Mitteldeutschland. 2. Aufl. 8⁰. Weimar, B. F. Voigt 1880.

Hemsley, W. B., Diagnoses of Mexican plants. III. Th.: Leguminosen, Leptorhaea, Commelinaceae et.

Hendrich, J., Specieller Pflanzenbau. Prag 1880. 8⁰.

Hesse, O., Zur Kenntniss der Pereirorinde (*Geissospermum Vellosii*) und Notiz über die Carobablätter. (J. Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 202. Heft 1. 1880. S. 141—151.)

Hohnfeldt, R., Ueber das Vorkommen und die Vertheilung der Spaltöffnungen auf unterirdischen Pflanzentheilen. Inaug.-Diss. 1880. Königsberg.

Holmes, W. H., Fossil Forests of the Volcanic Tertiary Formations of the Yellowstone National Park. Washington 1879. 8 p.

Huth, E., Flora v. Frankfurt a. d. Oder u. Umgebung. Frankfurt 1880. 4⁰.

Jougla, Les Pyrénées inconnues. Le Capsir et le Donnezan; excursions botaniques. Paris 1880. 12. 172 p.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. 6. Band (1878). Berlin, Gebr. Bornträger 1880.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 27. 2. Juli 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Lehre von den thermischen Constanten der Vegetation.

Von

H. Hoffmann.

von Oettingen hat in seiner Schrift: Zur Phänologie der Dorpater Lignosen 1879 vom mathematischen Standpunkte aus die bisherigen Bemühungen zur Auffindung eines einfachen Ausdruckes für die Beziehungen der Temperatur zu den Vegetations-Zeiten und -Leistungen einer eingehenden Kritik unterworfen, und gelangt dabei zu dem Resultate, dass dieselben innerhalb gewisser Grenzen ihre volle Berechtigung haben. Namentlich erhielt er recht befriedigende Ergebnisse durch ein Verfahren, welches sich an den Gedanken von den »nützlichen Temperaturen« im Sinne A. de Candolle's anschloss.

Er summirte nämlich in besonderen Tabellen nicht nur die von 0°C. aufwärts liegenden Mittel-Temperaturen jedes Tages vom ersten Januar an, sondern auch die von der Schwelle 2°, 4°, 6° etc. aufwärts liegenden Mittel-Temperaturen vom Jahres-Anfang an, der Art, dass z. B. + 2,5° auf der Tabelle für Schwelle 2° als + 0,5° gerechnet wird. Alsdann wurde nachgesehen, ob und auf welcher Schwellen-Tabelle eine bestimmte Phase, z. B. die »erste Blüthe« von *Prunus Padus*, in den verschiedenen Jahren (bei ungleichem Datum) möglichst übereinstimmende Werthe zeigte, und diese Schwelle alsdann als die normale bezeichnet. Eine directe Beobachtung der Schwellen ist nämlich auch nach meinen Beobachtungen nicht auszuführen.

Ich habe nun dasselbe Verfahren probeweise auf einen Theil meiner eigenen Beobachtungen in Giessen angewandt, und zwar für 1870-1874; die Beobachtungen (der ersten Blüthe) stets an denselben Exemplaren. Doch verfuhr ich mit folgenden Modificationen: 1) rechnete ich nach Réaumur, statt nach Celsius, 2) verwandte ich statt der Mittel-Temperaturen zunächst die Maxima im Schatten.

Das Ergebniss war aber für diese Anwendung nach dem v. Oettingen'schen Verfahren kein günstiges.

Die betreffenden Pflanzen waren *Prunus Padus*, *Aesculus Hippocastanum*, *Ribes Grossularia*, *Syringa vulgaris*, sämmtlich an schattigem Standorte; ferner *Lonicera alpigena*, an durchaus sonnigem Standorte. Berechnet wurden die Tabellen für die Schwellen 0°, 2°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°.

Das Resultat ist nun in allen Fällen ausser *Aesculus* für die Schwelle 0° ganz unbefriedigend; für Schwelle 2° in allen Fällen, es ergaben sich nirgends gut stimmende Zahlen. Bei Schwelle 4° ergibt sich in zwei Fällen leidliche Uebereinstimmung, doch beträgt die Schwankung der Temperatursummen, wenn man die Durchschnittssumme = 100° setzt, in den verschiedenen Jahren immer noch 15 bis 21° Procent. Für Schwelle 5° komme ich bei *Lonicera alpigena* auf 11,1° Proc., und dies ist das Günstigste, was ich erreicht habe. Für Schwelle 6° ist der Fehler (die extreme Schwankung) 12 Procent bei *Lonicera* und *Ribes*. Bei den anderen findet sich für keine einzige Schwelle eine passende Uebereinstimmung; über Schwelle 8° hinauszugehen, erwies sich als ganz hoffnungslos, in allen Fällen nahm die Grösse der Schwankung bei 8° zu statt ab. Als Beispiel zweier gut und einer schlecht passenden Pflanze möge hier *Lonicera*, *Aesculus* und *Syringa* stehen.

Lonicera.

Schwelle	0°	2°	4°	5°	6°	7°	8°
Schwankung in Proc.	15	15	14	11,1	12	13	21

Syringa.

Schwelle	0°	2°	4°	5°	6°	7°	8°
Schwankung	23	23	25	27	28	29	29

Aesculus.

Schwelle	0°	2°	4°	5°	6°	7°	8°
Schwankung	12	17	22	26	33	41	45

Die beobachteten mittleren Daten für die »erste Blüthe« sind für Giessen folgende:

Ribes Grossularia	12. April
Prunus Padus	24. »
Lonicera alpigena	29. »
Syringa vulgaris	4. Mai
Aesculus Hippocastanum	7. »

v. Oettingen gibt als Beispiel einer nach seiner Auffassung gut passenden Species S. 95 seines Buches eine Specialtabelle für *Prunus Padus*. Bei der Schwelle 2° C. ergibt sich für diese Pflanze (erste Blüthe) im Mittel aus sieben Jahren (1869—75) die Ziffer 234° als Temperatur-Summe; die Schwankung beträgt in den einzelnen Jahren bis zu 23°; dies ergibt 10 Procent (genauer 9,8).

Ich habe diese Annäherung also bei meiner Anwendung seiner Methode mit 11 Procent kaum erreicht, und selbst dieses günstige Resultat erhielt ich nur in einem Falle.

Dass übrigens die Schwellen selbst bei mir höher ausfallen mussten, als bei v. Oettingen, liegt naturgemäss darin, dass ich als Grundlage meiner Berechnungen nicht die Mittel-Temperaturen, sondern die Maxima verwendete.

Weiterhin habe ich dann, genau nach v. Oettingen's Verfahren, die Methode der Schwellenberechnung auf die positiven Mitteltemperaturen angewandt, bin aber zu noch weniger günstigen Resultaten gekommen, als im vorigen Fall. (Die Mittel sind aus dem täglichen Maximum und Minimum an sorgfältig controlirten Thermometern berechnet. Zeitraum und Pflanzen-Exemplare wie vorhin.) Die günstigste Annäherung war bis 9,7° Procent Schwankung (*Aesculus Hipp.*, Schwelle 0°); in allen übrigen Fällen betrug die Schwankung 13 und mehr Procent; in manchen Fällen lag dieselbe für jede Schwelle viel zu hoch, um annehmbar zu scheinen, z. B. bei *Lonicera*.

Als Beispiel möge Folgendes dienen:

Aesculus Hippocastanum.

Schwelle	0°	2°	4°	5°	6°	7°	8°
Mittel	451	279	154	110	75	49	29
Schwankung in Proc.	9,7	16	29	53	43	57	93

Lonicera alpigena.

Mittel	394°	230°	121°	83°	55°	34°	18°
Schwankung in Proc.	25	33	39	43	49	62	106

Ob man eine Annäherung an eine constante Summe bis zu (im günstigsten Falle) etwa 9,7 oder 10 Proc. für gut oder genügend halten soll, würde nun dem Arbitrium der Einzelnen überlassen bleiben müssen, wenn wir nicht in der Lage wären, andere Methoden mit dieser vergleichen zu können.

Vergleiche ich damit meine eigene*) Methode (Summirung der täglichen Insolations-Maxima, worin ja sämmtliche mit der Entwickelung der Pflanzen sich fortwährend steigernden Schwellen eingeschlossen sind), so komme ich zu folgendem Resultate. Ich wähle dazu die von J. Ziegler in Frankfurt nach dieser Methode durch die Jahre 1869—1879 (also zum Theil dieselben Jahre wie oben) angestellten Beobachtungen und nehme folgende Beispiele aus der Beobachtungsreihe heraus (Bericht der Senckenberg'schen nat. Ges. 1878—79. S. 119 f.). Erste Blüthe von

Aesc. Hipp. Mittel der Insolations-Maxima ab 1. Januar 1419° R.

Schwankung 381,7°. Also 26 Procent.

Pyrus Malus 18 Proc. (1871 fällt aus).
Prunus insititia 31 » , dagegen
Lilium candidum 8,2 »

Dies letztere Resultat (aus 1873—1879) ist günstiger als irgend eines nach der Schwellenmethode; die anderen jedenfalls nicht schlechter.

Ferner:

Aesc. Hipp. Temperatur-Summe vom Tage der »ersten Blüthe« eines Jahres bis zum Tage der »ersten Blüthe« des nächstfolgenden Jahres (S. 120. Rubrik 6):

Mittel 6225° R.
Schwankung 829,5° R., d. h. 13 Proc.

Also trotz der hoch aufgelaufenen Temperatur- (und damit Fehler-) Summe kein ungünstiges Resultat.

Endlich: *Prunus insititia* (S. 119): »erste Blüthe« 1870—1874 (also in denselben Jahren wie bei meinen obigen Beobachtungen):

*) S. Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie. 15. August 1875. S. 250.

Mittel . . . . . 1237⁰R.
Schwankung . . 190⁰R.
Schwank. in Proc. 15⁰R.

Unter diesen Umständen habe ich es vorläufig für nicht lohnend erachtet, meine Berechnungen nach der Schwellen-Methode mit Mittel-Temperaturen, wozu mir bezüglich mehrerer Pflanzen 20jähriges und vollkommen zuverlässiges Material vorliegt, weiter auszudehnen.

Es möge mir gestattet sein, bei dieser Gelegenheit auf einige allzu wenig beachtete Fehlerquellen bezüglich der verschiedenen Methoden zur Aufstellung von thermischen Constanten oder Normalen (thermischen Coëfficienten) aufmerksam zu machen, welche selbst unter den günstigsten Umständen eine allem Anschein nach kaum überwindliche Schwierigkeit für Erreichung vollkommen befriedigender Ergebnisse bilden; welche uns also bestimmen müssen, selbst mit einer nur annähernden Erreichung des Zieles vorläufig zufrieden zu sein.

1. Einfluss des ungleichen Reifezustandes des Holzes oder der Knospen im Herbst und Winter verschiedener Jahre. Ich habe in den Jahren 1869, 1870 und 1871 bei fast constanter Temperatur von 10⁰R. gearbeitet (mittels eines Brutapparates); und zwar ab Anfang Januar mit abgeschnittenen Zweigen mit Blüthenknospen — immer von denselben Stämmen — von *Salix daphnoides mas*, *Amygdalus nana*, *Prunus armeniaca*, *Cydonia japonica* — sämmtlich in Wasser gestellt; ferner mit Zwiebeln von *Galanthus*, *Crocus vernus* und mit Knollen von *Corydalis cava* in Erde. Während diese Pflanzen in dem einen Jahre bei obiger Temperatur zum Aufblühen kamen, geschah dies im folgenden, nach einem kühleren Spätsommer, nicht, trotz genügend aufgelaufener Temperatur-Summe; vielmehr verkamen und verschimmelten die Pflanzen. (Hiernach wäre auch die Höhe der »Schwelle« für dieselbe Phase keine absolute.) Ganz ähnliche Beobachtungen habe ich bezüglich der Keimung von specifisch identischen Samen in verschiedenen Jahren gemacht. Es dürfte sich hiernach empfehlen, bei einer (sehr wünschenswerthen) Wiederholung derartiger Versuche jedenfalls mit einer etwas höheren Temperatur zu arbeiten. — In dieses Capitel dürfte auch der Verbrauch der »Wärme-Ueberschüsse« in warmen Jahren im Sinne J. Ziegler's gehören.

2. Einfluss der Accommodation. (S. m. Aufsatz darüber in den Verh. der zool. bot. Ges. in Wien. 1875. S. 563 ff.). Hier nur Folgendes. A. de Candolle beobachtete, dass gleichzeitig in Genf in ein Wasserglas gestellte Zweige derselben Baum-Species aus Genf und aus Montpellier im Frühjahr sehr ungleichzeitig aufblühten, nämlich die südlichen später (Compt. rend. 1875. 7. Juni). — Es wird also bei Vergleichung sehr entfernter Orte darauf Rücksicht zu nehmen sein; vielleicht kann man hier an das Linsser'sche Verfahren anknüpfen, wenn erst einmal das Gesetz fester begründet ist.

3. Vor Allem wichtig ist die sehr häufige Unterbrechung des normalen Verlaufes der Vegetations-Entwickelung in Folge einer Verzögerung durch die Nachwirkung selbst geringer Nachtfröste, die wir bei unseren Berechnungen ganz unberechtigter Weise als nicht vorhanden betrachten, indem wir einfach alle Grade unter 0⁰ ignoriren. Wer die Folgen selbst schwachen Frostdruckes genau beobachtet hat, wird mir Recht geben. (S. Bot. Ztg. 1865. Beilage S. 42–44, betreffend Wachsthums-Turgor u. s. w.)

Trotz alledem bin ich der Ansicht, dass wir seit Boussingault in dieser Frage entschieden Fortschritte gemacht haben.

Wenn in Gera (Sachsen) von R. Schmidt (12. Jahresbericht der Ges. für Naturw. in Gera. 1869. S. 35) für *Lilium candidum* *) im Jahre 1868 bis zur »ersten Blüthe« eine Summe der Insolations-Maxima von

2827⁰R.

berechnet wurde, und ich nun finde, dass nach meinen Beobachtungen für Giessen, also eine gute Strecke davon, die Summe (im Mittel von 4 Jahren)

2834⁰R.

mit einer Schwankung von nur 7,2 Procent

*) Die weisse Lilie, welche im 22jährigen Mittel in Giessen nicht früher als am 1. Juli ihre erste Blüthe entfaltet, also am 182. Tage vom 1. Januar, scheint vor sehr vielen Pflanzen geeignet für derartige Beobachtungen, weit geeigneter, als fast sämmtliche Holzpflanzen, da diese meist viel früher blühen und daher sehr häufig durch Nachfröste irgendwie beeinflusst und verzögert werden. — Aehnlich günstig scheint *Vitis vinifera*; die Weinrebe; Gera 1868: 2486⁰; Giessen, 4jähriges Mittel: 2432⁰; erste Blüthe am 14. Juni. *Vitis* ist übrigens wegen der Ungleichheit der Sorten bezüglich früheren oder späteren Aufblühens wenig geeignet für vergleichende Beobachtungen von Ort zu Ort. — Wenn ein Versuch beweisend sein soll, so müssen vor Allem geeignete Versuchs-Objecte ausgewählt werden.

beträgt; dass ferner J. Ziegler in Frankfurt als 7jähriges Mittel

2813°R.

findet mit einer 8procentigen*) Schwankung in den einzelnen Jahren; so bin ich der Ansicht, dass dies ein Ergebniss ist, dem man sich nicht wird verschliessen können; von Zufall kann nun nicht mehr die Rede sein. Die Schwankung von 2813° auf 2834° beträgt nur 21°, also — das Mittel (2823°) gleich 100° gesetzt — nur 0,7 Proc. von Ort zu Ort, ist demnach noch 14 Mal günstiger, als das beste nach der Schwellen-Methode mit Mittel-Temperaturen erreichte Resultat von 9,7 Proc. Schwankung für denselben Ort. — Nebenbei ergibt sich nun auch, was oft bezweifelt wurde, dass mittels des Insolations-Thermometers innerhalb gewisser Grenzen ganz wohl vergleichbare Daten gewonnen werden können. — Was für eine theoretische Vorstellung man sich von dem physiologischen Verbrauche jener constanten Temperatur-Summe zu machen hat, ist eine ganz getrennte und unabhängige Frage gegenüber der nun festgestellten statistischen Thatsache.

Ich betrachte jetzt jene Temperaturen als das Einleitende, Auslösende für die chemischen Molecular-Processe; diese selbst aber für die Quelle der mechanischen Baukraft. Die Temperatur ist nicht Ursache, sondern Bedingung; ihre Ausnutzung steht überdies unter dem Einflusse der Accommodation mittels Vererbung.

Litteratur.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Herr H. Ambronn referirte über eine Reihe Untersuchungen, welche er im Laufe des letzten Jahres im hiesigen botanischen Institut machte. Dieselben bezogen sich auf die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Kollenchyms. Die Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte bestätigte im Wesentlichen nur für eine grössere Anzahl Pflanzen das von Haberlandt gefundene Resultat, dass das Kollenchym ebenso wie der Bast keine entwickelungsgeschichtliche Einheit darstelle, sondern vielmehr so verschiedenartigen Ursprungs als nur möglich sei*). Dieselben bestätigten ferner den bereits von Schwendener**) aufgestellten Satz, dass die Gruppirung und Anordnung der Kollenchymzellen zunächst nur nach mechanischen und nicht nach morphologischen Gesetzen erfolge und dass, wenn bestimmte Beziehungen zwischen den Kollenchymgruppen und den Gefässbündeln vorhanden sind, diese ihre besonderen Gründe haben.

In den meisten Fällen, wo wir derartige Beziehungen finden, betreffen dieselben die radiale Opposition der Kollenchymstränge mit den Gefässbündeln, welche also darin besteht, dass je ein Kollenchymstrang mit je einem Gefässbündel in demselben Radius liegt. Diese Art der Gruppirung beider Gewebe kann zweierlei Ursachen haben; entweder werden beide gemeinsam angelegt und erfahren erst später eine Trennung, oder das Kollenchym entwickelt sich in Folge seines centrifugalen Strebens — dieser charakteristischen Eigenschaft des Stereoms überhaupt — in den vorspringenden Kanten und Leisten, welche durch Bildung und weitere Ausdehnung der Gefässbündel im Innern nach aussen vorgewölbt worden sind.

Das erstere ist der Fall bei vielen Aroideen, Umbelliferen und Pipereen. Man sieht hier, dass je ein Kollenchymstrang mit dem dazu gehörigen ihm radial opponirten Gefässbündel aus einem ursprünglich homogenen Kambiumstrange hervorgeht. Der Zusammenhang dieses Kambiumbündels wird sehr bald dadurch aufgehoben, dass ungefähr in der Mitte desselben eine Lage Epenparenchym sich bildet, die mit der Peripherie des betreffenden Pflanzentheils parallel läuft. Es entstehen dadurch zwei gesonderte Kambiumpartieen, von denen die äussere zu Kollenchym, die innere dagegen zu Mestom wird. In Folge dieser einheitlichen Anlage beider Gewebe ist später eine genau radiale Opposition der ausgebildeten Kollenchym- und Gefässbündel vorhanden.

Findet jedoch eine derartige einheitliche Anlage nicht statt, und liegt trotzdem später ein Kollenchymbündel mit einem Gefässbündel in demselben Radius, so ist der Grund dieser Erscheinung in jenem centrifugalen Bestreben des mechanischen Gewebes zu suchen. Auf diese Weise entstehen die Kollenchymbündel in den Stengelkanten von *Clematis*, *Aristolochia*, vieler Cucurbitaceen u. A.

Ist überhaupt keine radiale Opposition zwischen den Kollenchymgruppen und den Gefässbündeln vorhanden, so finden sich die ersteren entweder in solchen vorspringenden Kanten, die unabhängig von den

---

*) Der Fehler wird nach J. Ziegler (in lit.) sogar auf 5,6 Procent verringert, wenn man die aufgelaufenen Insolations-Temperatursummen vom Tage der ersten Blüthe in einem Jahre (anstatt vom 1. Januar an) bis zu demselben Termin des folgenden Jahres berechnet (und so fort für alle 7 Jahre); und zwar unter Streichung aller Temperaturen über 25°R., also unter Annahme einer oberen Schwelle. (S. auch den Bericht d. Senckenb. nat. Ges. in Frankf. für 1879—80. S. 118.)

*) G. Haberlandt, Die Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig 1879. S. 69.

**) S. Schwendener, Mechanisches Princip. S. 158.

Gefässbündeln entstanden sind — also etwa in Folge der jüngsten Blattanlagen, wie bei *Chenopodium anthelminthicum*, manchen Labiaten und vielen anderen Dikotylen — oder das Kollenchym tritt in Form eines continuirlichen Ringes auf, wie bei *Nerium*, *Hedera*, *Ampelopsis*, bei vielen unserer Laubbäume.

In allen bereits erwähnten Fällen gehört das Kollenchym also entwickelungsgeschichtlich entweder dem Protenparenchym oder dem Kambium an. Es kommt nun aber auch vor, dass sich die Epidermis an der Bildung dieses Gewebes betheiligt, und zwar ist dies der Fall bei *Peperomia latifolia* und wahrscheinlich auch bei manchen anderen Peperomien. Wir sehen hier, dass in ziemlich jugendlichen Stadien ein subepidermaler Kollenchymring vorhanden ist, der gegen die Epidermis deutlich abgegrenzt erscheint; in etwas älteren Internodien treten jedoch in der Epidermis tangentiale Theilungen auf; die hiedurch successive nach innen abgeschiedenen Zellen verdicken sich sehr bald kollenchymatisch und verstärken so den ursprünglich vorhandenen subepidermalen Kollenchymring. Es gehört also bei *Peperomia latifolia* ein Theil des in ausgewachsenen Internodien vorhandenen Kollenchymringes entwickelungsgeschichtlich der Epidermis an.

Als das wichtigste Ergebniss seiner Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften und Leistungen des Kollenchyms bezeichnet Vortr. zunächst die Bestätigung des von Schwendener*) bestimmt ausgesprochenen Satzes, dass das Kollenchym als »das provisorische Gerüste des intercalaren Aufbaues« anzusehen sei, und so dazu diene, den jungen Pflanzentheilen die nöthige Festigkeit zu gewähren. Um dieser Aufgabe genügen zu können, muss dieses Gewebe vor Allem zwei Eigenschaften besitzen, nämlich erstens eine bedeutende absolute Festigkeit und zweitens die Fähigkeit, dem intercalaren Längenwachsthume zu folgen. Dass eine ziemlich grosse absolute Festigkeit des Kollenchyms nöthig ist, bewiesen mehrere Versuche, die Vortr. über die Spannung, welche das Kollenchym in Folge des Turgors in den jungen Pflanzentheilen erleidet, anstellte. Es zeigte sich z. B., dass in jungen, stark turgescenten Internodien und Blattstielen von *Foeniculum officinale* diese Spannung einer Belastung der Kollenchymstränge von ungefähr 4 – 5 Kilo pro Quadratmillimeter entsprach.

Die absolute Festigkeit jener Cellulosemodification, wie wir sie in den Wandungen der meisten Kollenchymzellen finden, kommt der des echten Bastes ziemlich nahe. Bei den Kollenchymsträngen von Umbelliferen, Aroideen, Labiaten, mit denen in dieser Hinsicht Versuche gemacht wurden, trat das Zerreissen erst bei einer Belastung von ungefähr 8—12 Kilo pro Quadratmillimeter ein. Doch unterscheidet sich das Kollenchym vom Baste betreffs der mechanischen Eigenschaften in einem sehr wesentlichen Punkte. Während nämlich beim letzteren die Elasticitätsgrenze nach Schwendener*) mit der absoluten Festigkeit beinahe zusammenfällt, ist das Elasticitätsmodul des Kollenchyms ein bedeutend geringeres. Hier wird die Elasticitätsgrenze bereits bei einer Belastung von 1-2 Kilo pro Quadratmillimeter überschritten, also bei einer geringeren Belastung als jene ist, welche der Spannung des Kollenchyms in turgescenten Pflanzentheilen entspricht. Diese grosse Geschmeidigkeit ist es nun, welche das Kollenchym in den Stand setzt, den jungen Pflanzentheilen vermöge seiner bedeutenden Festigkeit bei ihrem intercalaren Aufbaue zur Stütze zu dienen, ohne jedoch dabei dem Längenwachsthum derselben hinderlich zu sein. Hierzu kommt noch, dass das Kollenchym selbst lange Zeit wachsthumsfähig bleibt und so dem Längenwachsthume der übrigen Gewebe jener Pflanzentheile folgen kann. Man sieht also, dass das Kollenchym vollkommen geeignet ist, seiner Function, den jungen Pflanzentheilen bei ihrem intercalaren Aufbaue die nöthige Stütze zu gewähren, zu genügen. —

*) a. a. O. S. 157.

*) a. a. O. S. 14.

von Seemen legte eine Anzahl bemerkenswerther Pflanzen vor, die er im Juli und August 1879 in der Umgebung von Rostock und Warnemünde gesammelt hatte. Ausserdem Monstrositäten mehrerer Farne, wie Gabelbildung der Blätter von *Asplenium Filix femina*, *Aspidium cristatum* und *A. spinulosum*.

P. Ascherson schilderte, unter Vorlage einiger der von ihm erwähnten Pflanzen, seine Rückkehr von Alexandrien nach Berlin.

Folia Boldo. Von Hanausek.

(Zeitschrift d. österr. Apotheker-Vereins. 1880. S. 155. — Wegen des lit. Nachweises das Original zu vergl.)

In Betreff des Strauches *Peumus Boldus* Molina, Familie der Monimiaceen, welcher allein das Genus *Peumus* darstellt, verweist dieser Aufsatz mit Recht auf die neueste Abbildung desselben in Bentley and Trimen, Medicinal Plants, Heft 24 (1877). Seine kurzgestielten Blätter sind elliptisch oder eiförmig, abgerundet oder sehr schwach zugespitzt, ganzrandig, 4—6 Cm. lang und 2—3 Cm. breit. Besonders die Oberseite ist rauhwarzig. In Betreff ihres Baues gehören die Boldoblätter zu de Bary's bifacialem Typus; der hier bildlich vorgeführte Querschnitt eines Boldoblattes zeigt eine starke Cuticula, eine einreihige Epidermis, welcher oberseits die Spaltöffnungen fehlen. Unter der Epidermis der Oberfläche liegt eine schleimgebende Schicht, Hypoderm oder Wassergewebe Pfitzer's, welche durch stellenweise stärkere Entwickelung jene Erhöhungen veranlasst, denen die

Blattoberfläche ihre rauhe körnig-warzige Beschaffenheit verdankt. Die Mitte des Blattes wird von Palissadenparenchym eingenommen, die untere Hälfte von kleinzelligem Schwammparenchym, in welchem sehr grosse Oelzellen eingebettet sind. Dieselben gehören zu den 1879 von Zacharias beschriebenen Behältern mit verkorkter Aussenlamelle. Die Epidermis der blasseren Unterseite des Blattes zeigt Spaltöffnungen und sternförmig geordnete Büschelhaare. — Stärke, welche nach Hanausek fehlt, gibt Vogl (Commentar zur österr. Pharmacopöe. 1880. S. 102) für das Schwammparenchym an.

Die Litteraturnachweise des Verf. mögen ergänzt werden durch die Erinnerung, dass Folia Boldo in Chile schon 1725 von Feuillée genannt werden, wobei dahingestellt bleiben mag, ob darunter Blätter von *Peumus* oder von *Boldu Chilanum* Nees, Familie der Lauraceen zu verstehen sind. Nach H. v. Heurck (Journal de Pharmacie d'Anvers. Janvier 1873) erreichen diese letzteren Boldoblätter 1 Decimeter Länge bei 6 Cm. Breite, bleiben aber freilich oft bei weitem kleiner. Eine genauere Vergleichung beider Blätter wäre wünschenswerth. Nach Europa scheinen Boldoblätter der einen oder der anderen Sorte, wenn nicht beide, zuerst 1867 bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung gemacht worden zu sein. Eine sehr kurze Notiz darüber findet sich ferner im Journal de Pharmacie et de Chimie. XV (1872). p. 223, woraus freilich auch nicht ersichtlich ist, ob es sich um *Peumus* oder *Boldu* handelt. In Chile sollen damals Schafe von einer Leberkrankheit genesen sein, nachdem sie Boldoblätter gefressen hatten.

Das alte Genus *Boldu* von Feuillée wird neuerdings von Bentham und Hooker zu *Cryptocarya* gezogen.

Eine bedeutende Stelle im Arzneischatze scheint wohl den Boldoblättern nicht beschieden zu sein.

F. A. Flückiger.

Untersuchungen über Bacterien.

VII. Versuche über die Infection mit *Micrococcus prodigiosus*. Von Dr. A. Wernich. 8⁰. 14 S.

VIII. Untersuchungen über die in der Luft suspendirten Bacterien. Von Dr. Miflet, mit einer Einleitung von F. Cohn. 8⁰. 27 S. m. 2 Taf.

IX. Ueber Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Vermehrung von Bacterien. Von F. Cohn und B. Mendelsohn. 8⁰. 22 Seiten.

(Aus den Beiträgen zur Biologie d. Pflanzen, herausg. von F. Cohn. Bd. III. Heft 1.)

Der Verfasser der ersten Arbeit hat sich die Frage gestellt, auf welche Weise bei *Micrococcus prodigiosus* die Uebertragung der Keime stattfindet und durch welche Mittel die Keime zerstört oder die Folgen absichtlicher Uebertragung aufgehoben werden. Der *Micrococcus* lässt sich am besten auf gekochten Kartoffelscheiben cultiviren, während er auf rohen Kartoffeln niemals sich entwickelt. Die Inficirung anderer Gegenstände geschieht nach den Untersuchungen des Verfassers immer nur durch den Contact, nicht durch Luftübertragung. Diese tritt nur dann ein, wenn ein starker Luftstrom über eine mit *Micrococcus prod.* überzogene Oberfläche streicht und dann auf Nährboden geleitet wird; sehr leicht gelingt die Uebertragung, wenn die Luft trocken, viel schwieriger, wenn sie feucht ist; am leichtesten gelingt sie aber, wenn der *Micrococcus* in Staubform dem Luftstrome ausgesetzt wird. Was nun die zerstörenden Mittel anbetrifft, so wird der *Micrococcus* im trockenen Zustande bei einer Temperatur von 68-80⁰ getödtet. Wasser, kaltes wie heisses, stört seine Entwickelung; Alkohol, Carbolsäure, anorganische Säuren vernichten sein Leben augenblicklich; Salicylsäure, in verdünnter Lösung angewandt, macht aber den Nährboden ergiebiger für die Entwickelung. Der grösste Feind des *Micrococcus* ist *Bacterium Termo*, welches ihn nach dem dritten oder vierten Tage der Infection vollständig verdrängt und zerstört.

In der zweiten dieser Bacterien-Arbeiten und wohl der interessantesten von denselben, hat der Verf. die Frage zu lösen gesucht, ob in der Luft entwickelungsfähige Bacterienkeime vorhanden sind. Zu dem Zwecke hat er nach einer Methode von Cohn Luft von verschiedenen Localitäten durch Nährlösungen verschiedener Art streichen und die darin abgesetzten Bacterien im Wärmekasten sich weiter entwickeln lassen. Als Aspirator wurde die nach Arzberger und Zulkowsky von P. Böhme construirte transportable Wasserstrahlpumpe angewandt und diese mit mehreren Cylindern, die verschiedene Nährstofflösungen enthielten, so in Verbindung gesetzt, dass in jedem derselben ein separater Luftstrom durchging. Der Apparat wurde in Thätigkeit gesetzt im Arbeitszimmer, auf dem Hofe, in dem Kloakenzimmer des pflanzenphysiologischen Instituts, im botanischen Garten, im Operationszimmer der chirurgischen Klinik, im Sectionszimmer des pathologischen Instituts und in einem Krankenhaus in der Station für Fleckentyphuskranke. Die Untersuchungen ergaben, dass überall in der Luft entwickelungsfähige Bacterienkeime enthalten sind, von denen viele schon bekannt waren, sehr viele aber eigenthümliche Formen darstellten. Nur in dem Krankenhaus zeigten sich vermöge der guten Desinfection keine Bacterien in den Waschcylindern. Merkwürdig ist, dass in keinem Falle das so überaus gemeine Fäulnissferment *Bacterium Termo* hat nachgewiesen werden können; ebenso wenig Spirillen und Spirochaeten.

Die dritte der Arbeiten untersucht das Verhalten der Bacterien gegenüber der Einwirkung des galvanischen Stromes. Die eine Reihe der Versuche wurde so angestellt, dass durch Glascylinder, die mit Nährlösungen gefüllt waren, in welche ein Bacterientropfen hineingebracht wurde, der galvanische Strom geleitet wurde. Es zeigte sich, dass bei einem Element gar keine Wirkung ausgeübt wurde, d.h. die Bacterien sich sehr lebhaft entwickelten, bei zwei die Flüssigkeit am +Pol sterilisirt wurde, während am — Pol die Bacterien sich noch vermehrten und schwärmten; bei fünf Elementen wurden die Bacterien vollständig getödtet. Diese Wirkungen erklären sich ausreichend durch die electrolytische Zersetzung der Nährflüssigkeit. Die Inductionsströme lassen nach den Verfassern keine Einwirkung auf die Bacterien in mineralischer Nährlösung erkennen. Eine zweite Reihe von Versuchen untersuchte die Wirkung des galvanischen Stromes auf die Entwickelung des *Micrococcus prodigiosus* an der Oberfläche gekochter Kartoffeln. Es ergab sich, dass sowohl die + wie die — Electrode die Vermehrung des *Micrococcus* in ihrer Umgebung zu beiden Seiten verhindern, jedoch die + in bei weitem stärkerem Maasse. Diese bacterienfreie Zone wächst natürlich mit der Stärke des Stromes; bei sehr kräftigen Strömen entwickelt sich der *Micrococcus* gar nicht. Auch hier erklären sich diese Erscheinungen aus den electrolytischen Wirkungen des Stromes. K.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin vom 20. April 1880. — M. Westermaier sprach über das Ergebniss seiner demnächst erscheinenden Untersuchung, betreffend: »Die Wachsthumsintensität der Scheitelzellen und der Segmente innerhalb der Scheitelregion.« — P. Ascherson legte zwei von seiner letzten Reise mitgebrachte Pflanzen vor, welche in ihrem ursprünglichen Zustande, ohne weitere Zubereitung, als Werkzeuge zu häuslichem Gebrauche dienen (*Ceruana pratensis* Forsk. und *Ammi Visnaga* [L.] Lmk.).

Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. 6. Bd. 1879. 2. Heft. — Fr. Buchenau, Kritische Zusammenstellung der bis jetzt bekannten *Juncaceen* aus Süd-Amerika. S. 353, mit 2 Taf. — Ders., Gefüllte Blüthen von *Scirpus caespitosus* L. S. 432. — Th. Irmisch, Die Wachsthumsverhätnisse von *Bowiea volubilis* Hook. fil. S. 433, mit 1 Taf. — Miscellen: Notizen über die Flora von Borkum. — Fremde Ruderalpflanzen in der Bremer Flora. S. 507. — **3. Heft.** — Buchenau, Merkwürdig veränderte Blüthe einer cultivirten *Fuchsia*. S. 155. — Ders., Ausserordentlicher Fall von vorschreitender Metamorphose bei einer Gartenrose. S. 617. — Ders., Bemerkungen über die Flora der Insel Neuwerk und des benachbarten Strandes bei Duhnen. S. 619. — Ders., Vorkommen europäischer *Luzula*-Arten in Amerika.

Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel. XXVI u. XXVII. 1878—1880. — Kessler, Entdeckungen an einigen gallenbildenden Aphidenarten. (Allgemeines und über *Tetraneura ulmi*.) S. 41 u. 43. — Ders., Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphiden-Arten. Mit 2 Taf. S. 57—90.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der königl. bayer. Akademie der Wiss. zu München. 1880. Heft 2. — v. Nägeli, Ueber Wärmeströmungen bei Fermentwirkungen.

Arbeiten der Ges. der Naturf. in St. Petersburg. Bd. X. 1879. Russisch. Aus den Sitzungsber. der bot. Section: Borodin, Untersuchungen über die Verbreitung u. die Bedeutung des Asparagins im Pflanzenreiche. S. 96, 98, 103, 105. — Schmalhausen, Vorläufige Mittheilung über die Jura-Flora von Sibirien u. dem Petschora-Lande. S. 98. — Ders., Ueber einige neue pflanzliche Geschlechtstypen der russischen Jura-Formation. S. 107. — Gobi, Mittheilung über *Rivularia flos aquae* Gobi. S. 100. — Timirjasef, Ueber die Zellkerne von *Leptomitus lacteus*. S. 102. — Famintzin, Untersuchungen über die Entwickelung des Keimlings bei *Alisma Plantago* und *Capsella bursa pastoris*. — Abhandlungen: Gobi, Bericht über die im Jahre 1877 im finnischen Meerbusen ausgeführten algologischen Untersuchungen. S. 83. — Ders., Bericht über die im Jahre 1878 ausgeführte Reise in algol. Beziehung. S. 93. — Bakunin, Verzeichniss der Blüthen-Pflanzen der Flora des Gouvernements Twer. — Anhang: Verzeichniss der in den Bänden I—X enthaltenen botanischen Mitth. und Arbeiten.

Regel's Gartenflora. Mai 1880. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Pescatorea fimbriata* Rgl., *Mimulus primuloides* Benth., *Silene Elisabethae* Jan., *Nicotiana alata* Lk. et Otto. — Göppert, Ueber Einwirkung niedriger Temperaturen auf die Vegetation (Forts.). S. 138—142.

Grevillea. Nr. 48. June 1880. Vol. VIII. — M. C. Cooke, British Desmids. — Id., Observations on *Peziza*. — J. B. Ellis, Reply to M. C. Cooke's criticism of paper on »Variability of *Sphaeria Quercuum* Sz.« — Id., Note to the above. — Id., On *Hymenomycetae* and its allies. — Greenwood Pim, *Ramularia Cryptostegiae*. — C. Kalchbrenner, Fungi of Australia. I. Basidomycetes. — W. Phillips, *Dacrymyces succineus* Fr. the early stage of a *Peziza*.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. New series. Vol. IX. Nr. 210. June 1880. — H. and J. Groves, A Review of the british *Characeae* (Concluded). — B. Daydon Jackson, Remarks on botanical bibliography. — H. Chichester Hart, On the botany of the british Polar-Expedition of 1875-76 (Continued). — W. Carruthers, Wilhelm Philipp Schimper. — C. W. Dod, The alleged occurrence of *Orchis hircina* in North-Wales. — T. A. Preston, Springflowering form of *Colchicum autumnale*. — H. N. Ridley, *Colchicum autumnale*. — T. Howse, *Leucobryum glaucum* in fruit.

Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XVII. Nr. 104—105. — G. Henslow, On the Origin of the so-called cyme. — D. Morris, Note on the structure and habit of *Hemileia vastatrix*. — J. D. Hooker, On the discovery of a variety of the Cedar of Lebanon on the Mountains of Cyprus; with letter thereupon from Samuel Baker. — H. Marshall Ward, A Contribution to our knowledge of the Embryo-sac in Angiosperms. — Maxwell T. Masters, Note on the Relations between morphology and physiology in the leaves of certain Conifers. — J. M. Crombie, On the lichens of Dillenius's Historia Muscorum as illustrated by his Herbarium.

Transactions and proceedings of the Bot. Soc. of Edinburgh. Vol. XIII. pt. II. — Valedictory address by the president A. G. Balfour (Ueber fleischfressende Pflanzen). — Obituary notices: Joaquim Correa de Mello of Campinas Brazil; Andrew Murray; James M'Nab; Elias Magnus Fries. — George Brook, Notes on the Salmon Disease in the Esk and Eden. (Veranlasst durch *Saprolegnia ferax.*) — — R. Christison, The exact measurement of trees (II. III.). — Id., Recent researches relative to the botanical source of the Turkey (or Russian) Rhubarb-root of Commerce. — J. H. Balfour, Remarks on some species of *Rheum* cultivated in the Edinburgh royal botanic garden. — A. St. Wilson, On the envelope of plumule in the Grass-Embryo. — W. H. Pearson, Discovery of *Harpanthus Flotovianus* in Scotland. — A. Dickson, On functional specialisation of individuals in animals and plants, with particular reference to analogies between the Sertularian Zoophyte and the flowering plant. — B. Carrington, Notes on new british Hepaticae. — John Sadler, Report on temperatures during the winter of 1878-79, at the royal botanic garden, Edinburgh; effects of the same on open-air vegetation at the garden and in other parts of Scotland; table of dates of flowering of spring plants. — C. S. France, Notes on the mycelium of fungi attacking the roots of young scotch firs. — W. B. Boyd, Notice of a trip with the scotish alpine botanical club in July and August 1878 to Braemar. — W. Thompson, On some specimens of *Ulodendron.* — Balfour, Note on the flowering of *Aloë vulgaris* Lamarck in the Royal botanic garden. — W. Craig, On the essential oil of Aloës. — A. Taylor, Notice of some fossil plants from Addiewell, West Calder.

Transactions of the Linnean Society of London. 2. Ser. Botany. Vol. I. p. VII. — W. Phillips, On a new species of *Helvella.* — Ch. Baron Clarke, A review of the Ferns of Northern-India.

Sitzungsberichte der Linnean Society of London (nach Journal of Botany. Juni 1880). 1. April 1880. J. R. Jackson, Ueber Stämme mit Rhizomen v. *Arundo donax,* die einen wichtigen Handelsartikel bilden und in grossen Mengen aus Algier exportirt werden. — M. T. Masters, Japanese Conifers. — 15. April. N. E. Brown, On some new *Aroideae* with observations on other known forms. — 6. Mai. Mr. Blacklaw aus St. Paulo, Brasilien, Ueber vergebliche Versuche, die *Coffea liberica* dort anzubauen. — E. Dickie, Notes on Algae from the Amazon and its Tributaries.

American Association for the advancement of science Proceedings of the meeting held at St. Louis. August 1878. Salem 1879. — Arthur, On some characteristics of the vegetation of Jowa.

American Association of arts and sciences in Boston. Proceedings. Vol. XIV. Boston 1879. 8⁰. — Lesquerreux and James, Descriptions of some new species of North-American mosses. — S. Watson, Contributions to American botany.

New-York Academy of sciences. Annals. Vol. I. Nr. 5-6, 7-8. New-York 1878. 8⁰. — Fairschield, On the structure of *Lepidodendron* and *Sigillaria.* — Cooke, The fungi of Texas.

Brebissonia, red. par M. G. Huberson. Deuxième année; 1879. — J. Muller, Sur la nature des Lichens (p. 23-27). — G. Dutailly, Observations sur la note précédente (p. 27). — Ed. Perrier, Ehrenberg, sa vie et ses travaux (nach Revue Scientifique) (p. 3-12, 29-31, 60-63, 65-73). — W. W. Riner, Une belle Diatomée (nach Am. journ. of microsc., in Journal de microgr. Nr. 5 de 1879) (p. 33). — G. Huberson, Le plus simple appareil de Microphotographie (p. 44, pl. I). — L. Crié, Les anciens climats et les flores fossiles de l'ouest de la France (p. 49-58, 90-99, 113-129, pl. II). — P. Petit, De l'endochrome des diatomées (p. 81-89, pl. III). — J. Brun, Les Diatomées (p. 103-106, 131-135). — P. Petit, Priorité du nom générique *Gaillonella* (Bory) sur le nom *Melosira* (Ag.) (p. 106). — Cl. Duterme, Variétés photographies lumineuses. Tableaux phosphorescents (p. 135-137).

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1880. Nr. 3.** — E. V. Ekstrand, Anteckningar oefver skandinaviska lefvermossor (Forts.). — A. P. Winslow, Goeteborgstraktens *Salix-* och *Rosa*-flora (Forts.). — J. E. Areschoug, Beskrifning på ett nytt algslaegte, tillhörande Laminariernas ordning. — W. P. Strandmark, Blomstaellningen hos *Empetrum nigrum* L. — R. Wallengren, Några nya skånska vaextstaellen.

Bailey, F. M. and **T. Staiger,** An illustrated Monograph of the Grasses of Queensland. Vol. I. Brisbane 1878. 8⁰. with 42 plates.

Bailey, F. M. and **J. E. Woods,** A Census of the Flora of Brisbane, Queensland, and its geogr. relations. (Sydney) 1879. 8⁰. 90 p.

Basroger, C., Descriptions d. princip. Champignons et des Champignons vénéneux. Macon 1879. 16⁰. 40 p. avec 1 plche.

Baur, F., Ueber Gewicht und Körnerzahl einiger Waldsamen pro Liter. (Forstw. Centralblatt, herausg. v. Baur. 1880. Heft 5.)

Beketoff, A., Lehrbuch der Botanik und ihrer Methoden. Heft I. Mit 160 Holzschnitten. 8⁰. St. Petersburg 1880 (Russisch).

Berthold, G., Zur Kenntniss der Siphoneen und Bangiaceen. 1) Einiges über das Verhalten der Kerne bei marinen Siphoneen. 2) Die geschlechtliche Fortpflanzung der Bangiaceen. (Abdruck aus den »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel«. II. Bd. 1. Heft. 1880.)

Bollinger, O., Ueber Pilzkrankheiten niederer u. höherer Thiere. (Vortrag, gehalten im ärztlichen Verein in München am 18. Februar 1880.)

Borzi, A., Sugli spermazi della *Hildebrandtia rivularis* Ag. (Dalla rivista scientifica. Anno I. Nr. 1. Messina 1880.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 28. 9. Juli 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Eine einfache Methode zur Reincultur verschiedener Fäulnissbacterien.

Von
Dr. Carl Julius Salomonsen.

Da ich die Frage von der Bedeutung der verschiedenen Bacterienformen für die Bildung der »putriden Giftstoffe« einer experimentellen Prüfung zu unterwerfen wünschte, war es mir angelegen, Reinculturen von bestimmten differenten Fäulnissbacterien in hinlänglich grossen Quantitäten Nährflüssigkeit zu erzielen. Dieses wurde relativ leicht und sicher durch das im Folgenden beschriebene Verfahren erreicht.

Aussaat. Die absolut reine Aussat wurde von Fäulnissflecken in defibrinirtem Ochsenblute genommen; das Blut wurde nach der von mir früher in der Bot. Ztg. 1876. Nr. 39 (Zur Isolation differenter Bacterienformen) angegebenen Methode*) in Haarröhrchen aufbewahrt und beobachtet. Auf den citirten kleinen Aufsatz sei es mir erlaubt den Leser zu verweisen, da er eine unentbehrliche Einleitung zur nachfolgenden Darstellung bildet.

Es war selbstverständlich wünschenswerth, Reinculturen einer möglichst grossen Anzahl von Bacterienformen zu erhalten und deshalb musste es mir angelegen sein, unter einer grösseren Menge von Fäulnissflecken einige zu erwählen, in denen das Vorhandensein differenter Formen zu vermuthen war. Mit diesem vor Augen lassen sich aus meinen früheren Beobachtungen über die Fäulniss des Ochsenblutes folgende Regeln für die Wahl der Aussaat herleiten:

1) Es sind solche Flecke zu wählen, die die möglichst grossen Verschiedenheiten darbieten in Bezug auf a) die Zeit ihrer Erscheinung (Incubationszeit), b) die Geschwindigkeit ihres Wachsthums, c) ihr Aussehen (mehr oder weniger dunkel gefärbt, mehr oder weniger scharf contourirt, mit oder ohne grauliche und weissliche Flocken in ihrem Innern)*).

2) Die Flecke müssen aus dem Blute verschiedener Individuen genommen werden, denn es hat die Erfahrung gelehrt, dass sich in dem Blute verschiedener Individuen oft verschiedene Vegetationen entwickeln, während Haarröhrchen, die mit dem Blute eines und desselben Thieres gefüllt sind, gewöhnlich eine gewisse Gleichartigkeit der Pflanzenformen zeigen.

3) Noch ein Verhältniss muss man sich vergegenwärtigen, wenn man die Flecke auswählt: Da die Incubationsdauer der verschiedenen Bacterienkeime sehr bedeutend differirt, ist die Möglichkeit vorhanden, dass sich innerhalb eines früher entwickelten grösseren Fäulnissfleckes im späteren Verlaufe neue Keime entwickeln können, die sich also durch keine Modification der Farbe kungeben. In solchem Falle könnte man deshalb Gefahr laufen, gegen Wissen und Willen zwei Bacterienformen in denselben Kolben zu säen**). Man kann sich indessen fast absolut dagegen versichern, wenn man Blut verwendet, welches relativ wenige und deshalb zerstreute Flecke enthält.

Säen. Das Stückchen Haarröhrchen, dessen Inhalt man zu säen beabsichtigt, wird mit

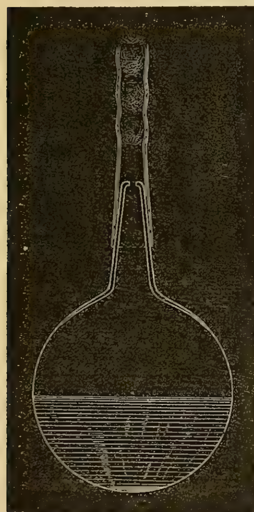
*) Ausführlicher dargestellt in »Studier over Blodets Forraadnelse«. Kjöbenhavn 1877. (Studien über die Fäulniss des Blutes. Kopenhagen 1877.) S. 61—138.

*) Abbildungen verschiedener Fäulnissflecke finden sich in meinem oben citirten Buche. Taf. I. Fig. 3.

**) Es verdient doch ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass, obgleich ich Fäulnissflecke hundertfach mikroskopisch untersucht habe, ich niemals zwei Formen in demselben Flecke angetroffen habe.

einer starken Schere abgetrennt*), mit einer Pincette gefasst und in den Culturkolben geworfen. Es versteht sich von selbst, dass dies alles unter Beobachtung der nothwendigen Vorsichtsmaassregeln auszuführen ist, d. h. so schnell wie nur möglich und unter stetem Flambiren aller verwendeten Geräthe. Dieses Hauptmittel zur Entfernung des Staubes von der Oberfläche fester Körper lässt sich indessen nicht für die Haarröhrchen in Anwendung ziehen, ohne ihren Inhalt einer Coagulation oder gar Verkohlung auszusetzen. Die Oberfläche des Röhrchens reinige ich deshalb dadurch, dass ich sie unmittelbar vor der Trennung mittels der Schere mit einem Tröpfchen concentrirter Carbolsäurelösung befeuchte und sie wiederum sorgfältig und vollständig zwischen dem stark (d. h. bis zu leichter Schmerzempfindung) flambirten Daumen und Zeigefinger abtrockne.

Als Culturgefäss benutzte ich anfangs den bekannten, von Pasteur angegebenen »ballon à deux cols«, habe mir aber später einen viel einfacheren und billigeren Culturkolben anfertigen lassen, der nur mit einem einzelnen, ziemlich kurzen (4 Cm.) und relativ weiten conischen Halse mit enger Oeffnung versehen ist; dieselbe ist mit einem Watteverschlusse zu schliessen (s. Figur). Durch die Kürze und Weite des Halses wird erreicht, dass das kleine Haarröhrchenfragment nicht leicht an der feuchten Innenseite festklebt; die Enge der Oeffnung verringert die Chancen einer Verunreinigung durch herabfallenden Staub in dem Augenblicke, wo der Kolben geöffnet wird; die conische Gestalt des Halses macht es möglich, den Watteverschluss leicht und schnell zu entfernen und wieder an Ort und Stelle zu bringen. Dieser besteht (s. Figur) aus einem 6—7 Cm. langen Kautschukschlauch, der bis zur Hälfte mit kleinen Wattetampons so fest ausgestopft ist, dass seine Wand leichtvorgewölbt wird. Der Schlauch muss ein wenig weiter sein als das obere Ende des Kolbenhalses, um ohne Mühe über denselben herabgeschoben werden zu können, dagegen etwas enger als der untere Abschnitt des Halses.



Wenn eine hinreichende Menge Nährflüssigkeit*) in den Kolben hineingesogen, und der Hals mit dem Watteverschluss versehen ist, geschieht die definitive**) Reinigung und Sterilisation durch Sieden, welches während einiger Minuten fortgesetzt wird, nachdem die Wasserdämpfe durch den Wattetampon zu entweichen begonnen.

Ernte. Die Brauchbarkeit des oben dargestellten Verfahrens wird am besten durch bestimmte Beispiele erläutert, ich gebe deshalb jetzt eine tabellarische Uebersicht von 40 Flecken, die den sechs (mit A—F bezeichneten) zuletzt von mir benutzten Blutproben entnommen wurden, und von den dadurch gewonnenen Bacterienformen. Um dem Leser einen möglichst genauen Eindruck der Tragweite meiner Methode zu geben, habe ich auf der Tabelle alle die benutzten Flecke aufgenommen, gleichviel ob das Resultat positiv oder negativ ausfiel.

Die Zahl der gesäeten Flecke, die Dauer ihrer Incubation und die Schnelligkeit ihrer Verbreitung sind aus der unten folgenden Tabelle zu ersehen; auch ist ersichtlich, dass die Wahl nach den oben erörterten Regeln getroffen ist: sie stammen aus dem Blute mehrerer Individuen, und man findet in dem Verzeichnisse sowohl Flecke, die schon 1—2 Tage nach der Entleerung des Blutes erschienen, wie solche, die erst nach Verlauf einer Woche zum Vorschein kamen, einen, der sich mit einer Schnelligkeit von 43 Mm. im Tage verbreitete; andere, die nach Verlauf mehrerer Tage noch nicht Millimeterlänge erreichten.

Da ich beabsichtige, später eine, von Abbildungen begleitete, gesammelte Darstellung meiner Culturversuche und meiner noch nicht beendeten Untersuchungen über die putride

*) Sowohl das Röhrchen wie die Schere müssen dabei in ein ziemlich tiefes Gläschen gehalten werden, da das Röhrenfragment sonst weit wegspringen kann.

*) Ich benutzte fast immer einen Aufguss von gehacktem Ochsenfleisch.

**) Der grösseren Sicherheit wegen wurden die Kautschukschläuche unmittelbar vor der Anbringung der Wattetampons mehrere Minuten lang in Wasser gekocht. — Die zu verwendende Watte wurde vorher einer Temperatur von 100—105° C. während 36—48 Stunden ausgesetzt; ferner wurden die Kolben alle vor der Füllung mittels eines Wattepfröpfchens verschlossen und bei den genannten Temperaturgraden 36—48 Stunden hingelegt.

Blutprobe.	Kolben-Nr.	Incubationsdauer in Tagen.	Länge der Flecke, drei Tage nach der Entleerung des Blutes, in Mm.[1]).	Inhalt der Kolben[2]).
A.	1	4½	4	Nichts.
»	2	1½	5½	Mesococcus.
»	3	10½	?	Nichts.
»	4	1½	4½	Mesobacterium[3]).
B.	5	6	8	Mesococcus.
»	6	2	13	Mesococcus.
»	7	6	<1	Nichts.
»	8	10½	?	Nichts.
C.	9	5½	<1	Streptomicrococcus.
»	10	7	15	Mesococcus.
»	11	1½	1	Nichts.
»	12	1½	11	Mesococcus.
»	13	1½	11½	Mesobacterium[4]).
»	14	1½	1½	Micrococcus.
»	15	1½	109½	Microbacterium[5]).
»	16	1½	109½	Microbacterium[5]).
»	17	4½	<1	Streptomicrococcus.
»	18	1½	12½	Nichts.
»	19	2½	2	Mesococcus.
»	20	2	3	Mesococcus.
D.	21	6½	3	Micrococcus.
»	22	3	2	Streptomicrococcus.
E.	23	2	10½	Mesococcus.
»	24	3	26	Mesococcus.
»	25	5½	2	Micrococcus.
»	26	6½	2⅓	Micrococcus.
»	27	6½	3	Micrococcus.
»	28	3	4½	Mesococcus.
»	29	2	16	Mesococcus.
»	30	5	3⅓	Micrococcus.
»	31	6	5⅓	Micrococcus.
F.	32	3	2	Mesococcus.
»	33	3	3	Mesococcus.
»	34	6½	<1	Streptomicrococcus.
»	35	9½	<1	Microbacterium[6]).
»	36	10	<1	Micrococcus.
»	37	3	5	Mesococcus.
»	38	3½	4	Mesococci.
»	39	5½	<1	Micrococci.
»	40	9	<1	Micrococci.

[1]) Der Kürze halber ist nur das Ergebniss einer einzelnen Messung verzeichnet; die Untersuchung der Flecke wurde indessen zwei Mal täglich vorgenommen, wie in der Bot. Ztg. 1876. S. 614 beschrieben.

[2]) Wenn die Länge des Fäulnissfleckes es gestattete, wurde nur ein Theil desselben gesäet, ein Theil wurde zur mikroskopischen Untersuchung verwendet; diese gab in solchen Fällen immer dasselbe Resultat wie die spätere Untersuchung des entsprechenden Culturkolbens. Die kürzeren Flecke gestatteten selbstverständlich keine mikroskopische Untersuchung, weil sie im Ganzen als Aussaat verwendet wurden.

[3]) von ovaler Form.

[4]) von mehr viereckiger Form.

[5]) Die Aussaat für die Kolben 15 und 16 wurde von demselben sehr schnell wachsenden Fäulnissflecke genommen.

[6]) Die Stäbchen leicht knotig; ohne Bewegung; kam erst nach einer ungefähr dreiwöchentlichen Incubationsdauer im Kolben zum Vorschein.

Vergiftung zu geben, habe ich geglaubt, mich auf eine ganz kurze Bezeichnung der Bacterienformen beschränken zu können, indem ich mich der ziemlich primitiven Nomenclatur bediene, welche unseren jetzigen lückenhaften Kenntnissen von der Naturgeschichte der Schizophyten nur gar zu gut entspricht. Vielmehr würde ja selbst eine detaillirte Beschreibung der Grössenverhältnisse der Organismen etc. in den respectiven Kolben nur ein relativ geringes Interesse beanspruchen können, so lange keine fortlaufenden Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte derselben vorhanden sind und solche war ich noch nicht in der Lage vornehmen zu können. Ich wünsche nur durch die Tabelle dem Leser den Eindruck mitzutheilen, dass es mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens möglich ist, relativ leicht und sicher Reinculturen der verschiedenen Formen von Fäulnissbacterien herzustellen, indem ich ausdrücklich hervorhebe, dass ich immer nur eine bestimmte Form in jedem Kolben angetroffen habe.

Freilich wurde in sechs Kolben keine Bacterienentwickelung erzielt; dies muss uns aber nicht wundern, wenn wir bedenken, dass erstens gewisse Bacterien die Transplantation aus einer Flüssigkeit in eine andere nicht ertragen können, und zweitens dass einige der später erschienenen Fäulnissflecke gar keine Bacterien enthalten, sondern nur einer durch rein chemische Veränderungen des Blutes hervorgerufenen Desoxydation des Oxyhämoglobins ihre Entstehung verdanken*). — In 34 Kolben traten Organismen auf, und, wie oben ersichtlich, waren diese in vier Fällen stäbchenförmige Bacterien, die deutliche Differenzen in Form und Grösse darboten, — in vier Fällen charakteristische Streptococci, die sehr grosse Ketten und Knäuel bildeten. In entschiedener Majorität (26 Kolben) waren die übrigen Cocci, die sich ohne Zwang in Micro- und Mesococci eintheilen liessen.

In den 40 Kolben wurden also wenigstens sieben verschiedene Schizophyten gefunden, es ist aber keineswegs unwahrscheinlich, dass

*) Vielleicht wären doch bei einer fortgesetzten Beobachtung Organismen auch in diesen sechs Kolben zum Vorschein gekommen; sie wurden nämlich nur 10 Tage hindurch beobachtet, und spätere Versuche (cfr. Tabelle Kolben 35. Anm.) haben mir gezeigt, dass eine bis drei Wochen lange Latenzperiode dem Erscheinen der Bacterien im Culturgefässe vorausgehen kann.

sowohl die Micro- als Mesococcen wiederum mehrere verschiedene Arten umfassen, jedenfalls ist hervorzuheben, dass innerhalb jeder der beiden Gruppen bei der mikroskopischen Untersuchung oft ganz bedeutende morphologische Differenzen gefunden wurden: in einigen Kolben fanden sich nur Diplococci und ein Monococcus war ein seltener Befund; in anderen war das Gegentheil der Fall; in einigen Kolben waren alle Cocci von genau derselben Grösse, in anderen variirten sie deutlich; in einem Kolben (Nr. 10) zeichneten sich gar vereinzelte Cocci durch colossale Grösse und eigenthümliche balg- oder gurkenähnliche Formen aus u. s. w.

Ausser diesen morphologischen Differenzen, über deren Stabilität und Bedeutung ich durch fernere Untersuchungen Aufklärung zu gewinnen hoffe, finden sich andere Verschiedenheiten der Bacteriencolonien, die sich der mikroskopischen Beobachtung entziehen, während sie dagegen bei einer einfachen makroskopischen Untersuchung einer grösseren Anzahl von Kolben gleich in die Augen springen. Ich beziehe mich hier auf die nicht unerheblichen Unterschiede in der Verbreitungsart der Bacterien (in den Kolben) und in ihrer äusseren Erscheinung, wenn sie ihre grösste Verbreitung erreicht haben. Einige Beobachtungen über solche Differenzen dürften am Schlusse dieser vorläufigen Mittheilung ihren Platz finden.

In den Kolben 4, 13, 15, 16, welche die verschiedenen mehr oder weniger beweglichen Stäbchenbacterien enthielten, gab sich die Entwickelung durch eine anfangs schwache, später intense, aber immer diffuse Trübung der Flüssigkeit kund und nach einigen Tagen bildete sich in dem declivsten Abschnitte desselben Kolbens*) ein kreisrunder Bodensatz von Organismen, welcher gleichförmig an Umfang wuchs, bis die Flüssigkeit ganz ausgefault war**). — Die unbeweglichen Coccusformen nehmen sich ganz anders aus. Sie werden erst makroskopisch ersichtlich als gräuliche oder weissliche Flecke an den Wänden des Kolbens und die Flecke sind um so zahlreicher, je mehr die Bacterien beim Säen zerstreut wurden (entweder durch den Fall des Haarröhrchens in die Flüssigkeit oder durch die schwankende Bewegung, in welche dieselbe schon durch sorgfältiges Transportiren des Kolbens versetzt wird). Die Flecke nehmen an den seitlichen Wänden des Kolbens eine längliche, kometen- oder keulenförmige Gestalt an (auf der Figur angedeutet) und bilden somit oftmals eine strahlenförmige Figur an der Wand des Culturgefässes; selbst nach 6—8 Monaten, wenn die Wand ganz von Organismen überzogen und die Flüssigkeit mehr oder weniger von ihnen getrübt ist, tritt die gestrahlte Figur dennoch deutlich hervor. Dergestalt ist das Verhältniss in den meisten Kolben, welche unbewegliche Cocci und Bacterien (Kolben 35) enthalten; jedoch sind auch Colonien von unbeweglichen Formen anzutreffen, die eine ganz andere Configuration darbieten. Solche Beispiele lieferten die Kolben 10, 14, 9, 17.

In dem Kolben 10 fingen die Cocci an sich in der gewöhnlichen Art als längliche oder rundliche Flecke an der Wand des Kolbens zerstreut, besonders in der Nähe des Haarröhrchens zu zeigen, es dauerte aber nicht lange, ehe alle die Organismen von ihrem ursprünglichen Platze herabgeglitten waren und einen kreisrunden Haufen am Boden des Kolbens bildeten; es fehlte ihnen augenscheinlich die Fähigkeit, an dem Glase festzukleben, welche die nothwendige Bedingung für die Bildung der oben besprochenen Strahlenfigur an der Wand des Gefässes bildet. — Die Micrococci im Kolben 14 erzeugten dagegen ein zusammenhängendes, leicht lösbares Häutchen an dem von der Nährflüssigkeit befeuchteten Theile der Wand; die Flüssigkeit sah deshalb aus, als wäre sie diffus getrübt; wenn man aber den Kolben schüttelte, sah man das Micrococcushäutchen sich von der Wand losreissen, und wie ein reichfaltiger Schleier in dem vollständig klaren Fleischwasser flottiren. — Ein ganz anderes Bild boten wiederum die Streptococci in den Kolben 9 und 17 dar; sie waren lose an den decliven Abschnitten der Kolbenwand gelagert, wo sie kleine Häufchen bildeten, die der Flüssigkeit ein eigenthümliches feinflockiges, staubiges Aussehen verliehen.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die oben beschriebenen Erscheinungen, welche

*) Alle Beobachtungen beziehen sich auf kugelrunde, ungefähr bis zur Hälfte gefüllte Kolben.

**) Diese Kolben boten wiederum unter sich makroskopische Verschiedenheiten in Bezug auf Pigmentbildung dar: Die sehr kleine lebhafte Form im Kolben 15 und 16 bildete einen rosa gefärbten Bodensatz, theilte aber der Nährflüssigkeit keine Farbe mit; umgekehrt war der Bodensatz von Bacterien im Kolben 13 farblos, während die Flüssigkeit hier eine grasgrünliche Färbung annahm; in dem vierten Kolben (Nr. 4) waren weder die Organismen noch die Flüssigkeit pigmentirt.

die verschiedenen Bacterienformen in den Kolben darboten, wiederum zum Vorschein kamen, wenn die respectiven Organismen in andere Kolben mit derselben Nährflüssigkeit übergeführt wurden. Deshalb war es mir oft möglich, innerhalb gewisser Grenzen schon makroskopisch den Inhalt eines Culturgefässes zu diagnosticiren.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass die Schnelligkeit, mit welcher die verschiedenen Coccuscolonien sich in derselben Nährflüssigkeit und unter denselben äusseren Bedingungen verbreiten, sehr verschieden ist. Nach meinen bisherigen Beobachtungen zu urtheilen, findet sich im Grossen und Ganzen eine merkbare Uebereinstimmung in der Schnelligkeit ihrer Verbreitung in Blut und Fleischinfus, und es sind besonders die kleinen Coccusformen — die Micrococcen — die sich durch langsame Verbreitung auszeichnen.

Kopenhagen, 5. März 1880.

Litteratur.

Note alla morfologia e biologia delle alghe ficocromacee di Antonio Borzi.

(Nuovo giornale botanico ital. vol. X. Nr. 3. Luglio 1878 und vol. XI. Nr. 4. Ottobre 1879.

Die beiden vorliegenden Abhandlungen enthalten zwar nicht gerade sehr viel Neues, indem die Wachsthums- und Vermehrungsgeschichte für einige Arten der Phycochromaceen schon bekannt war, und bei den anderen nur sehr wenig Abweichendes bietet, eine monographische Behandlung, wie sie der Verfasser gibt, ist aber trotzdem gewiss erwünscht, und sie vervollständigt das Bild dieser Gruppe in mehrfacher Beziehung. In der ersten Abhandlung werden zunächst die Nostocaceen behandelt, von denen der Verfasser die Isocysteen abtrennt, so benannt nach einem neuen, von ihm aufgestellten Genus *Isocystis*. Die Isocysteen, zu denen noch *Aphanizomenon* Morr. (*Limnochlide* Ktz.) gestellt wird, zeichnen sich aus durch den Mangel an Heterocysten und geringe Schleimbildung. In ihrer Vermehrungsweise stimmen sie durchaus mit den Nostocaceen überein. Ueberall findet sich Vermehrung der Colonien durch Hormogonien, die (entgegen früheren Angaben) auch bei den Spermosireen beweglich sind. Die Bewegung derselben ist geradlinig, das Licht soll auf die Richtung derselben keinen Einfluss haben — was nach den über die Oscillarienbewegung vorliegenden Daten wohl noch einer Untersuchung bedarf — die Hormogonien sollen sich im Finstern nach derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit bewegen. Die Zeit der Hormogonienbildung ist gewöhnlich Frühjahr oder Herbst. Die Bewegungsdauer wurde nicht festgestellt, in einem beobachteten Falle betrug sie über eine Stunde. Die Heterocysten gehen bei der Hormogonienbildung zu Grunde. Bei allen Nostocaceen finden sich Dauersporen, zu solchen werden oft sämmtliche Zellen einer Colonie. Die Sporen haben ein meist verdicktes, gelbliches Exospor und ein dünnes Endospor, sie vertragen das Austrocknen; Sporen, die 8 Jahre im Herbar aufbewahrt waren, keimten noch.

Ganz ebenso sind auch die Fortpflanzungsverhältnisse der Scytonemeen, mit denen sich die zweite Abhandlung beschäftigt: auch hier findet sich allgemein Hormogonien- und Sporenbildung. Die Wachsthumsverhältnisse der Colonieen schildert der Verf. folgendermassen: »das Wachsthum der Colonieen findet statt durch Bildung von Pseudoramulis oder echten Zweigen oder Fragmentation. Die Pseudoramuli sind Theile der Filamente, die von der Hauptrichtung derselben durch die eingeschalteten Heterocisten (*Tolypothrix*) oder ohne solche abgelenkt sind (*Hilsea*, *Scytonema*). Die Bildung der Pseudoramuli lässt sich betrachten als eine Vermehrungsart durch unbewegliche Fadenstücke, indem dieselben fähig sind, sich zu isoliren und zu neuen Colonien zu vereinigen (*Hilsea*, *Scytonema* sp., *Tolypothrix* sp.). In der Gattung *Coleodermium* findet das Wachsthum der Colonie statt durch spontane Fragmentation der Fäden, die einzelnen Portionen bleiben als Bündel vereinigt im Innern einer gemeinschaftlichen Scheide, wo sie unabhängig von einander wachsen.« — Andere Phycochromaceen dürften wohl eine grössere Mannichfaltigkeit der Fortpflanzungsverhältnisse zeigen, darauf deutet wenigstens das vom Ref. beobachtete Vorkommen von Schwärmsporenbildung bei *Merismopoedia* hin.

G.

Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. Von Dr. K. Wilhelm. Leipzig 1880.

Die Siebröhren waren bekanntlich lange ein nicht eben bevorzugtes Gebiet anatomischer Forschung. Durch die Darstellung in de Bary's Anatomie und die dort mitgetheilten Untersuchungen desselben ergab sich ein einheitliches Bild der diesbezüglichen dermaligen Kenntnisse und wurde zugleich auf die mehrfachen Lücken in demselben hingewiesen. Die letzteren auszufüllen, ist der Verf. der vorliegenden Schrift bestrebt gewesen. Er wählte *Vitis vinifera*, *Cucurbita Pepo* und *Lagenaria vulgaris* zur genaueren Untersuchung der Entwickelung und Beschaffenheit der Siebröhren. Die Untersuchungsresultate sind ihrer Natur nach Einzeldaten, deren Mittheilung hier zu viel Raum in Anspruch nehmen würde, es möge deshalb auf die vom Verf. selbst in einem »Rückblick« gegebene Zusammenfassung derselben verwiesen, und hier nur Einiges, was dem Ref. von besonderem Interesse scheint, hervorgehoben werden. So fand der Verf.

in den Markstrahlen von *Vitis vinifera* Siebröhren, welche eine Communication zwischen den Siebröhrenelementen benachbarter Baststrahlen vermitteln, bei den zwei anderen untersuchten Pflanzen wurden solche Markstrahlensiebröhren nicht beobachtet. Bezüglich der Entstehung der Siebröhren ist zu erwähnen, dass das »zur Herstellung einer Siebröhre bestimmte Jungbastelement« in der Regel zunächst eine Theilung durch Längswände in ungleichartige Tochterzellen erleidet: die grösste wird zur Siebröhre, die andere oder anderen zu »Geleitzellen« der Siebröhre, die stets merklich kleiner sind als die Gliederzellen der Cambiformfasern. Bezüglich der callösen Beschaffenheit der Siebplatten wird nachgewiesen, dass dieselbe nicht, wie bisher angenommen wurde, die Folge einer nachträglichen Veränderung derselben ist, sondern dass die Umwandlung des anfangs homogenen Wandtüpfels zur Siebplatte mit der stellenweisen Umwandlung der Cellulose in Callus beginnt, und dass das »Callusgerüst« einen wesentlichen Bestandtheil jeder endgiltig differenzirten Siebplatte bildet. Bezüglich der Einzelnheiten dieses Vorgangs, sowie anderer Daten ist, wie erwähnt, auf das Original zu verweisen, dessen schön ausgeführte neun Tafeln hier noch besonders hervorgehoben sein mögen. G.

Das Sporogon von Archidium. Von H. Leitgeb. Mit einer Tafel.

(Aus dem LXXX. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wiss. I. Abth. Jhg. 1879. November-Heft.)

Die genaue Untersuchung der fertigen Zustände wie der Entwickelungsgeschichte des Sporogons von *Archidium* hat zu Resultaten geführt, welche von den Angaben Hofmeister's wesentlich abweichen. Die Normalzahl der Sporen beträgt nicht 16, sondern es findet, wie schon Schimper angegeben, ein bedeutendes Schwanken in der Zahl, nach Leitgeb zwischen 4–28 statt. Im Einklang mit den älteren Angaben des Ref. zeigte sich, dass die ersten Stadien mit denen der übrigen Laubmoose übereinstimmen und dass nur sehr wenige (ungefähr 11 nach dem Ref.) Segmente gebildet werden, von denen höchstens drei bis vier auf die sporenbildende Region der Kapsel fallen. Die Entwickelung weicht überhaupt nur in wenigen Punkten von der der übrigen Laubmoosporogone ab. Der erste ist der, dass die Bildung der ersten Radialwände (Quadrantenwände), also auch der Quadranten unterbleibt und somit die Trennung von Amphithecium und Endothecium durch die ersten in den Segmenten auftretenden Wände vollzogen wird. Die Abbildung des Ref. (Bot. Ztg. 1878. Taf. III. Fig. 62 B. zeigt jedoch, dass das Fehlen der Radialwände auf keinem ausnahmslosen Gesetze beruht. Das Amphithecium bildet ausschliesslich die Kapselwand und den äusseren Sporensack. Der Intercellularraum wird ebenso wie bei den Andreaeaceen und Sphagnaceen auch am Scheitel gebildet. Die erst spät und in wechselnder Zahl (1—7) auftretenden Sporenmutterzellen gehen aus Zellen des Endotheciums von augenscheinlich unbestimmter Lage hervor, eine Columella ist also auch der Anlage nach nicht vorhanden. Wenn Verf. in diesem Umstande eine Aehnlichkeit mit den Lebermoosen, namentlich den Riellen erblickt, wo seinen Untersuchungen zufolge ein Theil der Endotheciumzellen als Nährzellen der sich bildenden Sporen fungirend zu Grunde geht, so ist dabei zu bemerken, dass auch bei Laubmoosen ähnliche Fälle vorkommen, wo sich Theile der typischen Columella in sporenbildendes Gewebe umwandeln. Einen solchen Fall hat Lantzius-Beninga für *Barbula subulata* beschrieben und auch Ref. fand einen ähnlichen, wenn auch weniger eclatanten bei einer unbestimmten *Bryum*-Art.

Nach der Art, wo und wie die Sporenbildung erfolgt, kann man mit dem Verf. folgende vier Entwickelungstypen der Laubmoosfrucht unterscheiden: den Sphagnaceentypus, den Archidiumtypus, den Andreaeaceentypus und den Bryinentypus. Der Umstand, dass die Sporenbildung im Moossporogon zwar in den meisten Fällen innerhalb des Endotheciums, in einzelnen, wie bei *Sphagnum* und Anthoceroteen jedoch aus dem Amphithecium erfolgt, scheint dem Ref. ebenso wie die Resultate von Hegelmaier's verdienstvollen Untersuchungen über die Entwickelung dicotyler Keime dafür zu sprechen, dass man die Reihenfolge der Zelltheilungen ebenso wie die Anordnung des Zellnetzes in Embryonen bezüglich ihrer phylogenetischen und systematischen Bedeutung weit überschätzt hat. Kienitz-Gerloff.

Nachrichten.

Reise nach Borneo.

Der Assistent am königl. zoolog. Museum zu Königsberg, Herr Fritz Grabowsky, der sich auch mit Botanik beschäftigt hat, wünscht Anfang September d. J. eine Reise nach Borneo zu unternehmen und ist bereit, Pflanzen, Früchte, Samen zu sammeln. Es bietet sich daher allen denen, welche sich mit Studien, die sich auf Pflanzen von Borneo oder südasiatische tropische beziehen, beschäftigen, eine willkommene Gelegenheit, Desideraten zu erlangen. Dem Wunsche des Herrn Grabowsky gemäss ersuche ich alle diejenigen, die ihm Aufträge zu geben gewillt sind, diese ihm am besten vor seiner Abreise bis zum 1. September mitzutheilen (Adresse: Herr F. Grabowsky, Assistent am k. zoolog. Museum, Königsberg, Wiese 3a), da dann für die Erfüllung derselben Vorbereitung eintreten kann, oder nach der Abreise des Herrn Grabowsky dem Unterzeichneten zugehen zu lassen. Die näheren Bedingungen werden den Auftraggebern mitgetheilt werden. Prof. Dr. R. Caspary.

Königsberg in Pr., 24. Juni 1880.

Neue Litteratur.

de Candolle, A., La phytographie ou l'art de décrire les végétaux considérés sous différents points de vue. Paris, G. Masson 1880.

Cech, Dr. C. O., Untersuchung des wilden kroatischen Hopfens. (Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. Année 1879. Nr. 4. 1880. S. 199—227.)

Clarke, C. B., Review of the Ferns of Northern India. (London) 1880. 4⁰. w. 13 plates.

Deby, J., Les apparences microscop. des valves des Diatomés. Brux. 1880. 8⁰. 16 p. fig.

Decaisne, J., Miscellanea botanica. — Extrait de la flore des Serres et des Jardins de l'Europe. — Mittheilungen über: *Clematis tubulosa* Turcz., *Cl. Hookeri*, *Cl. Davidiana* Dcne., *Cl. stans* S. et Z., *Cl. Savatieri*, *Chorisia speciosa*, *Pachira macrocarpa*, *Eriodendron leianthum* DC., *E. phaeosanthum* Dcne., *E. Rivieri* Dcne., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Rhododendron orbiculare* Dcne., *Clethra arborea* L. — Note sur le *Galtonia* (*Hyacinthus candicans*), nouveau genre de Liliacées de l'Afrique australe. — Examen des espèces des genres *Bombax* et *Pachira*.

Dodel-Port, A., Illustrirtes Pflanzenleben. Liefrg. 2. Zürich 1880. gr. 8⁰ mit Abb.

Dupont, E., Les Essences forestières du Japon. Paris 1880. gr. in-8⁰. fig.

Eggers, F. A., Flora of St.Croix and the Virgin Islands. (Bull. U. S. Nat. Mus. Nr. 13.) Washington 1879. roy. 8. 133 p.

Engelmann, G., The *Acorns* and their germination. — From the Transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. IV. Nr. 2.

— Revision of the genus *Pinus* and description of *Pinus Elliottii*. (Transact. Ac. St. Louis. Vol. IV.) St. Louis. Febr. 1880. 31 S. 8⁰. 3 Taf. Fol.

Famintzin, A., Die Zerlegung der Kohlensäure durch Pflanzen bei künstlicher Beleuchtung. (Mélanges biolog. tirés du Bulletin de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. X. p. 379—386.)

Führer durch botanische Gärten, im Besondern durch den bot. Garten in Aachen. Aachen 1880. 8⁰.

Godman and **Salvin,** Biologia Centrali-Americana. Botany by W. B. Hemsley. Part 4. London 1880. roy. 4. w. 6 plates.

Gurnaud, M. A., La lumière, le couvert et l'humus étudiés dans leur influence sur la végétation des arbres en forêt. (Revue des eaux et forêts. 1880. Nr. 5. p. 199.)

Hackel, E., Catalogue raisonné des graminées du Portugal. Coimbre, imprim. de l'Université. 1880.

Harkness, H. W. and **J. P. Moore,** Catalogue of the Pacific Coast Fungi. San Francisco 1880. 8⁰. 46 p.

Hartig, R., Untersuchungen a. d. forstbot. Institut zu München. I. Mit 9 lithogr. Taf. u. 3 Holzschn. Ueber 1) *Rosellinia quercina*, 2) *Phytophtora Fagi*, 3) *Cercospora acerina*, 4) *Peziza Willkommii*, 5) *Nectria Cucurbitula*, 6) *N. ditissima* Tul., 7) Frost u. Frostkrebs, 8) Der Sonnenbrand oder die Sonnenrisse der Waldbäume, 9) Zersprengen der Eichenrinde in Folge plötzlicher Zuwachssteigerung, 10) Die Buchenbaumlaus *Lachnus exsiccator* Alt., 11) Die Buchenwolllaus *Chermes Fagi* Kltb., 12) *Telephora laciniata* Pers.

Haufe, F. E., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie u. theilweise der Morphologie einiger Florideen. Göttinger Inaug.-Diss. Mit 3 Taf. Görlitz 1879.

Hielbig, Carl, Kritische Beurtheilung der Methoden, welche zur Trennung und quantitativen Bestimmung der verschiedenen Chinaalkaloide benutzt werden. Diss. Dorpat 1880.

Hooker, J. D., Icones Plantarum select. from the Kew Herbarium. Series 3. Vol. 4. part 1. London 1880. 8⁰. w. 25 plates.

Hosius und **v. der Marck,** Flora der westf. Kreideformation. Cassel 1880. gr. 4⁰. mit 21 lith. Tafeln.

Husmann, G., American Grape Growing a. Wine Making, w. Contrib. from well-known Grape Growers, giving a wide range of experience. New York 1880. 12⁰. fig. cloth.

Janczewski, E., Rurki Sitkowe. Vergleichende Untersuchungen über Siebröhren. Krakau 1880.

Ihne, Egon, Studien zur Pflanzengeographie: Verbreitung von *Xanthium strumarium* und Geschichte der Einwanderung v. *Xanthium spinosum*. (Sep.-Abdr. aus dem XIX. Berichte der Oberh. Ges. für Natur- und Heilkunde.)

Kanitz, A., Plantae Romaniae hucusque cognitae. Part II. (p. 77—140) Claudiopoli 1880. 8⁰.

Karsten, H., Amyloïd- und Fetthysterophymen. (Zeitschrift des allgem. österr. Apotheker-Vereins. 1880. Nr. 13 und 14.)

Keussler, Ed. v., Untersuchung der chrysophansäureartigen Substanz der Sennesblätter und der Frangulinsäure nebst Vergleichung derselben mit der Chrysophansäure des Rhabarbers. Inaug.-Diss. Riga 1880. 50 S.

Klein, J., Ujabb adatok etc. (Neuere Beiträge über Krystalloide der Meeresalgen. Ungarisch.) Budapest 1879. 8⁰. 33 S.

Klein, J. und **F. Szabó,** Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum*. Regensburg 1880. 8⁰. 13 S. mit 1 Tafel.

Laguesse, Promenades botaniques en Bourgogne. Dijon 1880. 8⁰.

Lanessan, J.-L. de, Flore médicale des environs de Paris. 1 vol. in-18, cart. Diamant, avec 350 fig. de le texte. Paris 1880. O. Doin.

— 1) Flore des Champignons supérieurs. 2) Flore des Champignons inférieurs. Beide Werke werden in 4, resp. 3 Fasc. in kl. Quart zu je 10 Tafeln mit ausführlichem Text bei Doin in Paris erscheinen. Preis eines Fascikels 10 Fr.

Lange, J., Om de Sygdomme hos vore vigtigste dyrkede Planter, som fremkaldes ved Rustsvampe, snyltende paa forskjellige Värtplanter og om Midlerne til at indskränke deres Udbredelse. Kjöbenh. 1880. 8⁰. 46 p. (Nicht im Buchhandel.)

Lemoine, V., Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante. Paris 1880. Savy, éditeur. 1. livr.: Composées: Liguliflores, 54 espèces et variétés. — Tubuliflores (Cinarocéphales), 31 espèces et var. (Corymbifères), 13 esp. 2. livr.: Composées: Tubuliflores (suite des Corymbifères) 48 esp.; Ambrosiacées 1 esp.; Dipsacées 8 esp.; Valerianées 9 esp.; Campanulacées 13 esp.; Rubiacées 26 esp. et var.

v. Liebenberg, Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten. — Mittheilungen aus dem landw. Laboratorium d. k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. — Journal für Landwirthsch. Jahrg. 1880.

Lojacono, M., Sulla influenza dell' esposizione considerata sulla vegetazione delle alte montagne di Sicilia (Firenze). 1879. 8⁰. 8 p.

Malinvaud, E., Matériaux pour l'histoire des Menthes: Révision des Menthes de l'herbier de Lejeune. Paris 1879. 8⁰. 50 p.

Mangin, L., Relations anatomiques entre la tige, la feuille et l'axe floral. (Extrait du Bulletin de la société des sciences de Nancy. 1880.

Manoury, De la multiplication chez quelques Algues inférieures. Paris 1879. gr. 8⁰. 16 p. avec plchs.

Marchand, L., Botanique cryptogamique. 1 vol. in-8⁰ de 700 p. Paris 1880. O. Doin.

Marolda-Petilli, F., Gli Eucalliti (*Eucalyptus*). Roma 1880. 8⁰ c. 4 tav.

Mayer, Ad., Ueber die Ursache des Flachsbrandes. (Landbouw Courant. 8. Jahrg. 1879. S. 710.)

Miquel, M. P., Sur les poussières organisées de l'atmosphère. I. Des spores aériennes cryptogamiques. II. Bactériens. (Annuaire de l'Observation de Montsouris pour l'an 1880. p. 386—513. Paris, Gauthier-Villars 1880.)

Molczanow, A., Einfluss der Erwärmung der Samen v. *Pinus sylvestris* auf ihre Keimfähigkeit. (Mittheilungen der land- u. forstw. Akademie zu Petrowskoe. Rasum. bei Moskau 1880. Heft I.) Russisch.

Moeller, J., Ueber das Primaveraholz. (Dingler's Polyt. Journal. 1880. Bd. 236. Heft 2. S. 146.)

Moll, J. W., Untersuchungen über Tropfenausscheidung und Injection bei Blättern. Amsterdam, Joh. Müller. 1880.

Mueller, Ferd. v., Index perfectus ad Caroli Linnaei species plantarum nempe earum primam editionem. (Anno 1753) Melbourne, M'Carron, Bird & Socii. 1880.

Parkin, J., Epidemiology or, the remote cause of epidemic diseases in the animal and in the vegetable creation. 2. ed. Part. II. London 1880. 8⁰. 447 p. with maps. cloth.

Pfitzer, E., Der botanische Garten der Universität Heidelberg. Ein Führer für dessen Besucher. Mit einem Plane des Gartens. Heidelberg, Winter 1880. 8⁰.

Phillips, W., On a new species of *Helvella* (fr. California). (London) 1880. 4⁰. w. 1 plate.

Poulsen, V. A., Vejledning ved fytohistologiske Undersøgelser til Brug for studerende. — København 1880. J. Salmonsen.

Prantl, Elementary Text-book of Botany. S. H. Vines. London 1880. 8⁰ with 275 cuts. cloth.

— Ueber das Verhalten vegetabilischer Objecte in Wickersheim's Conservirungsflüssigkeit. (Botan. Centralblatt. Nr. 1.)

Rabuteau, C., Der Einfluss des Jodäthyls auf die Keimung. (Centralblatt für die med. Wissenschaften. 17. Jahrg. 1879. Nr. 20. S. 368.)

Ráthay, E., Ueber nectarabsondernde Trichome einiger *Melampyrum*arten. Wien 1880. 8⁰. mit Kupfert.

Rothpletz, A., Die Steinkohlenformation d. Tödi und deren Flora. Basel 1880. gr. 4⁰. 28 p. mit 2 Kupfert.

— Steinkohlenflora des Tödi. (Abhandl. der schweiz. paläontol. Ges. Bd. 6 (1879). Basel 1880.)

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, quam adjuv. Doctore Otto Penzig redigit. In Liefr. in gr. 8⁰., jährlich 48 Bogen. Mailand, Höpli.

Salomon, C., Handbuch der höheren Pflanzencultur. Stuttgart, Ulmer 1880.

— Das Wichtigste über Gewächshaus- und Zimmerpflanzen. 8⁰. Stuttgart, Ulmer 1880.

Schuberg, Das Gesetz der Stammzahl und die Aufstellung von Waldertragstafeln. (Forstw. Centralbl., herausg. von Fr. Baur. 1880. Heft 4 u. 5.)

Seubert, M., Excursionsflora für das Grossherzogthum Baden. 3. Aufl. herausg. von K. Prantl. 8⁰. Stuttgart, Ulmer 1880.

Shirreff, P., Die Verbesserung der Getreidearten. Halle, Hofstetter 1880. 8⁰.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 7. Gera, Köhler 1880. 8⁰. mit colorirten Tafeln.

— — Lieferung 8. Gera, Köhler 1880.

Siegmund, W., Studie über die Brand- und Rostpilze der Umgegend Reichenbergs in Böhmen. (Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in Reichenberg. 1879.)

Smirnow, A., Gehalt an Tannin in der Rinde der Weiden. (Mittheilungen der land- u. forstwirthschaftl. Akademie zu Petrowskoje-Rasumomskoje bei Moscau. 1880. Heft 1.) Russisch.

Sorauer, P., Beitrag zur Kenntniss der Zweige unserer Obstbäume. (Forschungen auf dem Gebiete d. Agriculturphysik, hersg. v. E. Wollny. 3. Bd. 2. Heft. 1880.)

Sprockhoff, A., Grundzüge der Botanik. 9. Aufl. 8⁰. Hannover, Meyer 1880.

Staub, M., Zusammenstellung der in Ungarn im Jahre 1878 ausgeführten phytophänologischen Beobachtungen. (Jahrbücher der k. ung. Centralanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus. Bd. VIII. 1880.)

Tenison-Woods, J. E., On the forests of *Tasmania*. (Journal of the royal society of New-South-Wales. 1879. — Nature. Vol. XXI. p. 574.)

Terreil et Wolff, De la résine du bois de palissandre. (Bull. de la Soc. chimique de Paris. 1880. Nr. 9. p. 435.)

Tieghem, Ph. van, Ueber die Rüben-Gallerte. (Neue Zeitschrift für Zuckerindustrie. 3. Bd. 1879. Nr. 9 S. 128—130. Nr. 10 S. 144—147. Nr. 11 S. 157—160 und Nr. 12 S. 173—175.)

Tommasi-Crudeli, H., *Bacillus Malariae* nelle terre et Selinnute e di Campobello. (Atti della R. Academia dei lincei. Serie terza. Transunti. Vol. IV. p. 110.)

Tristram and Atkinson, Wild Flowers of the Holy Land. London 1880. 4⁰. w. colour. plates.

Voigt, A., Beiträge zur vergl. Anatomie der Marchantiaceen. Leipzig 1880. 4⁰ mit einer Kupfert.

Vukotinović, G., Novi oblici hrvatskih hrastovah te mi podatci na floru hrvatsku. (Novae formae quercuum croaticarum et alia addenda ad floram croaticam.) Sep.-Abdruck aus Bd. LI des Rad jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. (Arbeiten der südslavischen Akademie der Wiss. u. Künste.) Agram 1880. 8⁰. 55 S.

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. 3. Heft. Folio. Heidelberg, C. Winter 1880.

Ward, H. M., Contribut. to the knowledge of the Embryo-Sac in Angiosperms. (London, Linn. Soc.) 1880. 8⁰. 30 p. w. 9 plates.

Ware, L. S., The Sugar Beet. Includ. a hist. of the Beet Sugar Industry in Europe, varieties of the Sugar Beet, examination, soils etc. of cultivation. Boston 1880. 8⁰. 323 p. w. 90 engrav.

Willkomm, M. et J. Lange, Prodromus florae Hispanicae. Vol. III. Pars 4 (Schluss). Stuttgart, Schweizerbart, 1880. 8⁰.

Wolle, F., Cell-multiplication in *Chantransia violacea*. — Amer. monthly micr. Journal. 1880. Nr. 3.

— Fallacious appearences in fresh-water Algae. — Amer. monthly micr. Journal. 1880. Nr. 2.

Wollny, E., Die Pflanze und das Wasser. (Zeitschrift des landw. Vereins in Baiern.—April-Maiheft. 1880.)

Wools, W., Lectures on the Vegetable Kingdom, with special reference to the Flora of Australia. Sidney 1879. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 29. 16. Juli 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber aus mehrkernigen Zellen aufgebaute Dicotyledonen-Keimträger.

Von

F. Hegelmaier.

Die Kenntniss individualisirter, nach aussen abgeschlossener vegetabilischer Zellen, deren Wachsthum mit einer Vermehrung der Kernzahl verbunden ist, ohne dass es gleichzeitig zu Zellentheilungen kommt, kann, obwohl die Aufmerksamkeit erst in neuerer Zeit mehr auf derartige Vorkommnisse sowohl auf botanischem als auf zoologischem Gebiet gelenkt worden ist, doch an sich nicht als eine Sache ganz jungen Datums bezeichnet werden. Im Jahre 1860 wurde von Pringsheim in einer bekannten Arbeit*) eine genaue Beschreibung des Baues und der Wachsthumsverhältnisse des durch die in ziemlich gleichen Abständen gelegenen ringförmigen Einschnürungen seiner langen, pseudodichotom verzweigten Fäden ausgezeichneten *Leptomitus lacteus* Ag. gegeben, wornach die durch die Stricturen getrennten Fadenstücke je einen Kern, die Glieder älterer Fäden selbst eine Mehrzahl von solchen einschliessen, obwohl nur einzelne bestimmte Glieder, nämlich solche, die der Zoosporenbildung dienen, nachträglich durch Scheidewände abgeschlossen werden. Wurden auch von dem genannten Beobachter selbst, sowie in der Folge von Strasburger**) Bedenken bezüglich des Characters der fraglichen Bildungen als Kerne geäussert, welche theilweise durch die angebliche Vermehrung derselben durch einen Sprossungsvorgang veranlasst wurden, so mag einerseits das Gewicht dieser Zweifel durch das spätere Bekanntwerden von analogen Erscheinungen abgeschwächt sein, und andererseits stehen die entscheidenden Beobachtungen über die Art der Kernvermehrung bei *Leptomitus* zur Zeit noch aus. Als seltene Anomalie wurde von Pringsheim auch bei keimender *Spirogyra* das Vorkommen von fünf Kernen in einem ungetheilten aber entsprechend gestreckten Schlauch wahrgenommen.

*) Jahrbücher f. wiss. Botanik. II. S. 228. T. XXIII. XXV.

**) Ueber Zellbildung u. Zelltheilung (1. Aufl.). S. 114.

Was höhere Pflanzen betrifft, so ist — wenn man absieht von manchen nicht streng hierher gehörigen Notizen und Vorkommnissen, so den sich öfters findenden aber der Bestätigung sehr bedürftigen Angaben, dass in gewissen Fällen vorübergehend, nämlich als Vorbereitung zur Theilung, eine Mehrzahl von getrennten Kernen in einer Zelle vorhanden sei, ferner der ebenfalls nur vorübergehende Zustände darstellenden Anwesenheit freier Kerne in Phanerogamen-Keimsäcken, die ohnedies nach jetzigen Kenntnissen nicht schlechterdings als einfache Zellen betrachtet werden können, — die erste Nachricht über mehrkernige Zellen meines Wissens von mir*) gegeben worden, und zwar gelegentlich der Beschreibung gewisser Keimträgergebilde von *Corydalis***) sect. *Capnoides*. Hiernach wird die Keimentwickelung dort in der Weise eingeleitet, dass nach der Streckung des Eies sein bei weitem grösster Theil in einen langen, aber wenigzelligen, zartwandigen, öfters gewundenen Schlauch verwandelt wird, dessen Zellen, gewöhnlich drei, in basifugaler

*) Vergleichende Untersuchungen über Entwickelung dicotyler Keime. S. 101 ff. T. IV.

**) Nicht aller Formen dieser Gattung, jedenfalls nicht derer der Sect. *Bulbocapnos*; ebensowenig, wie es scheint, der eng verwandten Gattung *Sarcocapnos*; bei *S. baetica* (*Aplectrocapnos baetica* Boiss.) wenigstens entwickelt sich kein solcher Trägerfaden, sondern blos ein kurzer, eng- und mehrzelliger Träger, wie er sich öfters bei Papaveraceen findet.

Ordnung successiv an Länge abnehmen und von welchen die kürzeste und äusserste zwar gewöhnlich nur einen Kern (selten zwei solche), die andern dagegen regelmässig mehr als einen Kern, namentlich die basale eine ganze Anzahl von solchen, aufnehmen; diese Kerne rücken in annähernd gleiche Höhendistanzen aus einander und ihrer Vermehrung entsprechen keine Scheidewandbildungen zwischen ihnen. Theils diese entwickelungsgeschichtlichen Eigenthümlichkeiten, welchen ich keine anderweitigen bekannten Thatsachen an die Seite zu setzen wusste, theils der Umstand, dass die am Ende des genannten Schlauches sich abgliedernde Zelle ihrerseits durch Theilung einen Zellencomplex mit derberen Wandungen liefert, welcher nicht ganz in der Bildung des embryonalen Körpers aufgeht, sondern sich in der Art eines Vorkeims verhält, indem von ihm ausserdem noch ein basaler trägerartiger Rest übrig bleibt, veranlasste mich, jene Reihe zarter, meist mehrkerniger Zellen unter dem besonderen Namen eines Vorkeimträgers zu unterscheiden.

Die im Nachstehenden mitzutheilenden Beobachtungen lehren, dass der Bau jenes Complexes mehrkerniger Zellen eine keineswegs isolirte Erscheinung darstellt, und es fällt hierdurch der eine Grund zu einer unterscheidenden Bezeichnung weg, daher ich auf dieselbe keinen weiteren Werth mehr legen kann, obwohl für *Corydalis* immer noch der Umstand als eigenthümlich fortbesteht, dass der Keim von einem aus zwei ziemlich heterogenen Abschnitten gebildeten Suspensor getragen wird.

Von Schmitz*) wurden in neuester Zeit zahlreiche Beobachtungen veröffentlicht, welche sich auf eine ganze Anzahl von Gruppen und Formen sowohl chlorophyllführender als chlorophyllfreier Thallophyten beziehen und welche von diesem Schriftsteller dahin gedeutet werden, dass das Plasma der geschlossenen, früher fast durchaus als kernlos angesehenen Zellen dieser Gewächse mehrere, zum Theil sehr zahlreiche, aber kleine und nicht wohl ohne Anwendung von Tinctionsmitteln auffindbare echte Kerne umschliesst. In einer Anzahl von Fällen konnte diesen als Zellkerne betrachteten Gebilden eine wesentliche Rolle bei der Bildung der Schwärmzellen zugewiesen werden. Im Uebrigen sei auf diese ausführlichen Mittheilungen und die daran angeschlossenen theoretischen Auseinandersetzungen, sowie die beiläufig gegebenen Notizen über bei einigen Phanerogamen (*Glyceria*, *Taraxacum*, *Euphorbia*) beobachtete Pluralität von Kernen in gewissen Zellen einfach verwiesen, da ihre Reproduction von dem hier zu besprechenden Gegenstand viel zu weit abführen würde.

Endlich hat Treub*) für gewisse langgestreckte Zellen verschiedener Phanerogamen — die Bastfasern und Milchröhren von Euphorbiaceen, Asclepiadeen, Apocyneen, Urticaceen — in einer vorläufigen Mittheilung*) Vielkernigkeit angegeben und damit das Gebiet der einschlägigen Beobachtungen für höhere Gewächse abermals wesentlich erweitert.

Was im Nachfolgenden berichtet werden soll, ergibt sich aus Beobachtungen, welche von mir grösstentheils schon im Frühjahr und Sommer v. J. gemacht und in jüngster Zeit nur noch durch Untersuchung einiger weiterer Formen einigermassen vervollständigt wurden, und deren Veröffentlichung ich gern zum Zweck der Verbindung mit Anderweitigem noch länger verschoben haben würde, wenn nicht die Rücksicht auf das Interesse, das sich gerade gegenwärtig an die Kenntniss von Thatsachen der vorliegenden Art knüpft, eine zeitigere Besprechung zweckmässig machen würde. Sie beziehen sich auf die Keimträger einer ganzen Anzahl von Leguminosen, sämmtlich aus der Gruppe der Vicieen, und zwar Arten aller von Bentham und Hooker in den Genera plantarum zugelassenen Gattungen dieser Gruppe mit einziger Ausnahme des Genus *Abrus* L., sowie einiger Untergattungen derselben: *Pisum*, *Lathyrus* (incl. *Orobus*), *Lens*, *Vicia* (incl. *Cracca*), *Cicer*. Es wurden untersucht: *Pisum sativum* L.; *Lathyrus silvester* L., *odoratus* L., *Ochrus* DC., *pratensis* L., *stans* Vis., *Aphaca* L., *Nissolia* L.; *Orobus vernus* L., *niger* L., *tuberosus* L., *albus* L. fil.; *Lens esculenta* Mnch.; *Vicia sepium* L., *pisiformis* L., *tenuifolia* Roth.; *Cicer arietinum* L. Von all diesen Pflanzen verhält sich blos *Cicer*, auch in anderen Beziehungen dem Complex der übrigen unter-

*) »Ueber die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen« (Festschrift der naturf. Ges. in Halle. 1879.) und »Ueber die Zellkerne der Thallophyten«, Sitzber. der niederrh. Ges. für Natur- u. Heilkunde zu Bonn, 4. Aug. 1879; hier speciell noch die Bemerkungen S. 28 und 29.

*) Sur la pluralité des noyaux dans certaines cellules végétales; mir bis jetzt nur aus dem Referat in Nr. 3 der Bot. Ztg. d. J. bekannt.

suchten Vicieen morphologisch etwas ferner stehend als diese einander, in Hinsicht auf die Vorkeimbildung abweichend von dem Inbegriff der übrigen; diese dagegen zeigen so wesentliche Uebereinstimmung in den hier zu erwähnenden Structurverhältnissen, dass als Object einer Beschreibung jede beliebige derselben herausgegriffen werden kann, dass ferner mit grösster Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden darf, diese Verhältnisse dürften auch den übrigen Gattungs- und Gruppenverwandten, somit dem allergrössten Theil der Vicieen, gemeinschaftlich zukommen, und dass, wo bei einzelnen Formen besondere unwesentliche Eigenthümlichkeiten bemerkt wurden, ich mich damit begnügen kann, sie gelegentlich für diese speciell zu erwähnen.

Die Eigenschaft der Vicieen-Keimträger — von welchen im Allgemeinen seit Mirbel*) bekannt ist, dass sie sich durch beträchtliche Länge auszeichnen — aus mehrkernigen Zellen aufgebaut zu werden, erscheint namentlich auch darum von Interesse, weil es sich hier um Objecte handelt, welche nicht blos fast in jedem beliebigen Augenblick und in reichster Auswahl für die Untersuchung zur Hand sind, sondern auch für diesen Zweck mit Leichtigkeit und ohne Anwendung zeitraubender Methoden hergerichtet werden können. Nur die Untersuchung der frühen Entwickelungszustände erfordert, hauptsächlich wegen der anfänglichen Kleinheit der Samenknospen, etwas mehr Zeit und Sorgfalt. Es ist unter diesen Umständen fast zu verwundern, dass die Eigenthümlichkeiten dieser Bildungen noch keinem Beobachter aufgefallen zu sein scheinen, und dass zumal die beiden neueren Autoren, welche sich über embryonale Bildungen bei Vicieen kurz äusserten, davon keine Notiz genommen haben. Hofmeister gibt an**): »Bei *Lathyrus odoratus* erfolgt in den Gliederzellen des noch kurzen Vorkeims mit Ausnahme der obersten, der Trägerzelle, die Theilung durch Längswände. Damit hält aber deren Vermehrung inne, und noch bevor die einfache Scheitelzelle durch Vermehrung nach allen drei Richtungen zum Embryokügelchen sich umbildet, beginnt eine sehr beträchtliche Streckung des der Trägerzelle nächsten Paares von Zellen des Vorkeims, wodurch dessen Spitze bis weit über die Mitte des Embryosackes befördert wird«, eine Schilderung, welche nicht einmal in den hier behandelten gröberen Zügen richtig und bei Vergleichung mit der Wirklichkeit kaum verständlich ist, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird. Auch die von Tulasne*) von dem Keimträger von *L. Aphaca* gegebene Beschreibung, wornach er in seinem unteren Theil von einer einzigen schlauchförmigen Zelle gebildet wird, auf welche ein Paar von kürzeren und weiteren Zellen und endlich eine Gruppe von vier solchen, welche den Keim selbst tragen, folgen würde, vermag ich nicht zu bestätigen.

*) Mém. Acad. des sc. de Paris. IX (1830). pl. IX, X.

**) Jahrbücher für wiss. Bot. I. 101.

Die beträchtlich langen Keimträger der oben aufgezählten Vicieen bestehen, was man von den meisten Keimträgern nicht aussagen kann, aus einer bestimmten Zahl von bestimmt geformten Zellen, nämlich deren vier; Abweichungen von dieser Zahl sind, wie es scheint, seltene Anomalien. Die Zellen bilden zwei aus je einem Paar bestehende Stockwerke, ein basales und ein apicales; dem letzteren ist der Keim aufgesetzt, das erstere haftet in dem Scheitelende des Keimsackes. Die Längswände, welche die Zellen der beiden Paare scheiden, kreuzen sich — sei es mathematisch genau oder nur annähernd — rechtwinklig, dergestalt, dass, wenn diese Zellen ihre natürliche gegenseitige Lage haben, bald von dem basalen Paare nur die eine Zelle sichtbar ist, bald, wenn man das Präparat um 45° gedreht hat, von dem apicalen. Bei der grossen Weichheit ihrer Wandungen verschieben und verbiegen sich dieselben allerdings, zumal wenn sie aus dem Keimsack herausgezogen werden, sehr gewöhnlich in der Art, dass der Schein entstehen kann, als ob beide Paare fast oder ganz in einer Ebene liegen würden, was in Wirklichkeit niemals der Fall zu sein scheint. Untersucht man die Keimträger auf der Höhe ihrer Entwickelung in noch nicht halb ausgewachsenen Samen, so zeigen sich die Zellen des apicalen Paares blasenförmig aufgetrieben, so dass sie, mit ebenen Flächen einander angedrückt, zusammen einen grossen, rundlich ellipsoidischen oder fast kugeligen Körper bilden. Ein ziemlich grobkörniges Plasma bildet eine zusammenhängende Wandschicht von wechselnder Dicke, und dieser sind grosse Kerne in gleichmässigen Distanzen eingelagert, deren Zahl je nach der Grösse des ganzen Gebildes, welche von specifischen Eigenthümlichkeiten einigermassen abhängig zu sein scheint, etwas verschieden ist und durchschnittlich in diesem

*) Ann. sc. nat. 4. Sér. IV (1851). p. 97.

Stadium 20—30 betragen mag, wenigstens bei Arten mit grösseren Blüthen und Samen, wogegen ich allerdings bei *Lens esculenta* nur 12-16, bei *Vicia tenuifolia* etwa 8, bei *Lathyrus stans* und *Nissolia* 4 fand. Mit dem gemeinschaftlichen Scheitel seiner zwei Zellen bildet dieses Trägerstockwerk eine seicht grubenförmige Vertiefung, welcher der um diese Zeit noch im Verhältniss zu jenem Paar weiter Zellen kleine, einen kleinzelligen Körper von ebenfalls ellipsoidischer oder ovaler Gestalt darstellende Keimanfang mit seiner Basis eingesetzt ist. Seltener, wie bei *L. silvester*, erreichen jene blasenförmigen Zellen überhaupt eine geringe Grösse, ohne aber darum der Mehrzahl der Kerne zu entbehren.

Das basale Stockwerk des Trägers ist viel länger und dabei schmäler, so dass das obere mit ihm zusammen eine Art von gestieltem Köpfchen bildet; seine zwei Zellen sind lang gestreckte, sich nach ihrer Basis allmählich verschmälernde und endlich fein zuspitzende, gegen ihr oberes Ende hin mehr oder weniger entschieden bauchig erweiternde Schläuche mit ähnlichem und ähnlich vertheiltem Plasmakörper, wie vorhin angegeben. Die Zahl der Kerne in ihnen ist noch beträchtlicher und die Vertheilung derselben ist den Raumverhältnissen entsprechend: in den bauchigen Schlauchtheilen in gleichmässigen Distanzen an der Innenfläche der Wandungen anliegend und gleichsam in mehrzeiliger Stellung angeordnet gehen sie, wo sich die Schläuche verengern, in einfach alternirende gegenseitige Lage und in der Nähe der zugespitzten Basis in einfache Längsreihenanordnung über; in diesen engsten Theilen ist auch das Plasma nicht mehr als Wandschicht, sondern als zusammenhängende oder wenigstens nur durch kleinere Vacuolen unterbrochene Ausfüllungsmasse vorhanden. Wo, wie in manchen, z. B. bei *L. odoratus* und *Ochrus* vorgekommenen individuellen Fällen, die Schläuche ihrer ganzen Länge nach schmal bleiben, haben die Kerne durch ihre ganze Länge die Anordnung in einer einfachen Längsreihe; bei *Vicia sepium* reicht die einreihige Anordnung wenigstens bis nahe zu dem oberen Ende der Schläuche. In Vergleichung mit den Verhältnissen in den Trägerzellen von *Corydalis*, wo die Zahl der Kerne immerhin eine beschränkte ist, ist also dieselbe in den vorliegenden Fällen nicht blos eine grössere und unbestimmtere, sondern es zeigt auch die Kernvertheilung dem entsprechend mehr Willkürlichkeit.

Das Bild, welches die Kerne selbst darbieten, ist für die mir zu Gebot stehenden optischen Hilfsmittel durchaus das gewöhnliche wohlausgebildeter Zellkerne, z. B. dem der gleichzeitig in dem Beleg des Keimsackes vorhandenen Endospermkerne ganz ähnlich. In jedem von ihnen findet sich auf der Höhe der Entwickelung ein grosses und stark lichtbrechendes, scharf umschriebenes Kernkörperchen. Wenn mit weiterer Vergrösserung des Keims der Träger rückgebildet wird und der Verschrumpfung entgegengeht, so werden die Kerncontouren undeutlich und endlich unkenntlich, während die Kernkörperchen an Glanz eher gewinnen und nach wie vor die Lage der Kerne leicht erkennbar machen. Nicht selten wurden, bei *Vicia pisiformis* u. a. Arten, in alternden Kernen auch zwei, selbst drei Kernkörperchen gefunden; in jugendlichen, abgesehen von Theilungszuständen, nicht.

Allgemein haben die vier Trägerzellen die Eigenschaft, ihre gemeinschaftlichen Grenzwände in zwei Lamellen zu spalten und sich allmählich auch an den Berührungsflächen gegen einander abzurunden; daher lösen sich nicht blos die beiden Stockwerke sehr leicht und häufig in Folge der mit der Präparation verbundenen Eingriffe von einander, sondern auch die Zellen eines Paares lassen sich durch leichten Druck oder Zug mehr oder weniger unverletzt von einander trennen; ebenso löst sich der Keimanfang sehr leicht von dem apicalen Paar ab und wird oft nur noch durch die beide gemeinschaftlich überziehende Schicht von klebrigem Plasma an ihm festgehalten. Im Gegensatz gegen die elastischen, verhältnissmässig derben Wandungen der Zellen des Keimanfangs sind ferner die Wandungen des Suspensors von grosser Weichheit und Zerreisslichkeit; sie zeigen im Wesentlichen dasselbe Verhalten wie bei *Corydalis*. Sie stellen sich fast nur dar als der scharfe, einfache, nur selten stellenweise undeutlich doppelte Contour des Plasmakörpers, und dieses Aussehen wird auch durch Hinzubringen von Schwefelsäure nicht geändert; eine Zurückziehung des Inhaltes von ihnen findet niemals statt, ebensowenig eine Bläuung durch Jod und verdünnte Schwefelsäure. Nach dem optischen und mikrochemischen Verhalten dieser zarten und weichen Umhüllungen sowohl bei *Corydalis* als bei den Vicieen muss selbst ihr Character als von dem Inhalt differente Kapseln in Frage kommen; jedenfalls

kann die Anwesenheit von Cellulose oder einer verwandten Verbindung in ihnen nicht mit Wahrscheinlichkeit behauptet werden, und ihr Unterschied von der Beschaffenheit, welche die Membranen des Keimanfangs gleich nach dessen Anlegung annehmen, ist noch viel mehr in die Augen fallend als bei den von Treub*) sorgfältig beschriebenen Suspensoren verschiedener Orchideen, deren auffallend zarte Wandungen mit Jod und verdünnter Schwefelsäure die Reaction der Cellulose geben (*Phajus Wallichii*, *Goodyera discolor*, *Epidendron ciliare*) und durch starke Schwefelsäure sofort gelöst werden (*Epidendron*). Wurde nach diesen Merkmalen von Treub das Characteristische seiner Fälle mit Recht auf blossen Mangel der Cuticularisirung zurückgeführt, so ist klar, dass die Eigenthümlichkeit der hier besprochenen hiermit noch nicht erschöpft ist. Es hat ferner Treub bei den von ihm untersuchten Orchideen die physiologische Bedeutung solcher zartwandiger Keimträger darin erkannt, dass dieselben vermöge ihrer zur Aufsaugung geeigneten Oberfläche dem werdenden Keim als Ernährungsorgane dienen; die stickstofffreien Baustoffe werden nach ihm durch den nicht cuticularisirten Suspensor theils aus dem Samenknospengewebe (Integumente und Funiculus), theils aus dem Placentargewebe aufgenommen je nach den Einzelfällen; ersteres bei *Epidendron*, Arten von *Cypripedium* u. s. w.; letzteres bei *Orchis* und Verwandten, während bei gänzlichem Mangel des Suspensors (*Listera*, *Epipactis*, *Cypripedium spectabile*) der Keim selbst nur schwach cuticularisirt sei. Ich bin weit entfernt, den angezogenen Nutzen jener Bildungen in Abrede zu stellen; es lässt sich vielmehr eine ähnliche Vorstellung auch auf die hier besprochenen Formen übertragen. Die Samenknospen der Vicieen sind bekanntlich, wie die anderer Papilionaceen, campylotrop, und die Keimsackhöhle ist bei vielen von ihnen, z. B. den *Lathyrus*- und *Orobus*-Arten, *Pisum*, *Lens*, auch einem Theil der Vicien (dagegen nicht bei *V. sepium* und Verwandten, bei welchen Samenknospe und Keimsack eine andere Ausbildung ihrer Form erfahren) in dem Stadium, von welchem bisher die Rede war, wo also der Suspensor auf der Höhe seiner Entwickelung sich befindet und der Keim anfängt sich lebhaft zu vergrössern, so gestaltet, dass der weite Chalazatheil von dem viel engeren und namentlich an der Mündung zugeschärften Mikropyletheil durch einen tief eindringenden leistenförmigen Vorsprung der concaven Seite geschieden wird. Der lange Träger hebt nun den Keimanfang aus dem Mikropyletheil heraus, bringt ihn in die Gegend der stärksten Krümmung der Keimsackhöhle oder sogar noch etwas über diese hinaus in den Eingang des Chalazatheils und bietet der den Keimsack erfüllenden Flüssigkeit eine sehr beträchtliche Oberfläche dar, während sich der Keimanfang in viel ungünstigeren Bedingungen befinden würde, wenn er ohne Träger in dem engen Mikropyleende eingezwängt wäre. Dennoch aber erscheinen die biologischen Gesichtspunkte, wie sie Treub vorangestellt hat, für unsere Fälle nicht vollständig befriedigend, in der Art, dass etwa die starke und in Beziehung auf Wandbeschaffenheit eigenartige Entwickelung des Trägers aus dem Anpassungsbedürfniss des Keims an die von den Verhältnissen des Keimsackes gegebenen Bedingungen ohne Weiteres erklärt werden möchte, und zwar deshalb, weil immer die Frage offen bleibt, warum andere (selbst verwandte) Formen mit ganz ähnlich gebauten Samenknospen, wie viele Leguminosen, sich gleichwohl ohne einen in solcher Weise ausgebildeten Suspensor behelfen und ihre Keime im Mikropyletheil trägerlos anlegen und ausbilden können, ohne dass darum ihre eigene Oberfläche ersichtliche Unterschiede in ihrer Beschaffenheit zeigt. In manchen Fällen, z. B. bei *Orobus vernus* u. a., bleibt das Endstück des Mikropyletheils des Keimsackes so eng, dass die embryonale Radicula darin keinen Raum fände, ja es obliterirt schliesslich fast vollständig; es liesse sich daher denken, dass eine Einrichtung erforderlich sei, welche den Keim aus diesem engen Scheiteltheil heraus in günstigere Raumverhältnisse versetze. Indessen wäre hierzu wenigstens eine Trägerbildung von der enormen Länge, wie sie thatsächlich besteht, nicht nöthig, und es kann daher auch dieser Umstand keinenfalls genügen, um die biologische Nothwendigkeit des besprochenen Apparates klar zu machen.

(Schluss folgt.)

*) Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées. 1879; insbesondere S. 16, 21, 27, 31 etc.

Litteratur.

Die Athemöffnungen der Marchantiaceen. Von H. Leitgeb. Mit einer Tafel.

(Aus dem LXXXI. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wiss. I. Abth. Februarheft. Jhrg. 1880.)

Leitgeb vervollständigt und führt in vorliegendem Aufsatze die Angaben aus, welche er schon auf der

Leipziger Naturforscher-Versammlung 1872 über die Athemöffnungen der Marchantiaceen gemacht hatte. Während die »einfachen Athemöffnungen« (Laub von *Sauteria, Grimaldia, Reboulia, Fegatella, Targionia*) des schornsteinförmigen Canals entbehren, von mehreren concentrischen Kreisen von sogenannten Schliesszellen umgeben sind und in der Entwickelung mit den entsprechenden Bildungen bei den Riccieen (Bot. Ztg. 1879. Nr. 39. S. 630, 631) übereinstimmen, macht Verf. durch vergleichende Betrachtungen mit Erfolg wahrscheinlich, dass auch bei den »canalartigen Poren« (Laub von *Marchantia* und *Preissia,* Fruchtköpfe sämmtlicher Marchantiaceen, mitunter auch an den Antheridienständen) die Entstehung der primären Grübchen und der Luftkammern nicht auf einer Spaltung innerhalb festgefügten Gewebes, sondern auf einer Ueberwallung einzelner Punkte der Aussenfläche beruht, wennschon eine derartige Entstehung sich nicht immer durch unmittelbare Beobachtung nachweisen lässt.

In einer Anmerkung (S. 10 des Sep.-Abdr.) verwahrt sich Verf. gegen die den Forschern auf entwickelungsgeschichtlichem Gebiet von Sachs mit immer steigender Schärfe gemachten Vorwurf, dass sie die Zelltheilungen als Ursache des Wachsthums und nicht umgekehrt das Wachsthum als Bedingung der Zelltheilungen betrachten. Verf. sagt: »Es ist wohl selbstverständlich, dass die Theilungen erst der Ausdruck bestimmter, ihnen vorhergehender Wachsthumsvorgänge der Zellen sind und nicht etwa das treibende, primäre Moment darstellen. Ich habe die Zelltheilungen auch immer so aufgefasst und mich in meinen Schriften oft genug in diesem Sinne ausgesprochen. Es bilden aber die Theilungen den sichtbaren Ausdruck früher eingetretener Wachsthumsvorgänge, die häufig ohne jene noch gar nicht bemerkbar wären und deshalb halte ich es wohl für gerechtfertigt, gerade diese vorwiegend zu betonen und den Betrachtungen über Wachsthum zu Grunde zu legen.« Indem Ref. sich dieser Auffassung völlig anschliesst, kann er nicht umhin, die Vermuthung zu äussern, dass wohl alle Beobachter von Zelltheilungsfolgen seit dem Erscheinen von Hofmeister's »Zelle« ebenso wie Ref. selbst das Wachsthum als Ursache, die Zelltheilungen als Wirkung betrachtet haben. Die viel gebrauchten Worte »ein Vegetationspunkt wächst vermittelst einer Scheitelzelle«, das Wachsthum wird durch Theilung dieser oder jener Zellen »vermittelt«, sind nach Auffassung des Ref. weiter nichts als der Bequemlichkeit wegen gewählte Ausdrücke, die ebensowenig den Standpunkt des Beobachters gegenüber der Frage nach dem Causalzusammenhange von Wachsthum und Zelltheilung andeuten sollten, wie andere Ausdrücke der Autoren die Unterstellung rechtfertigen, dass sie die Scheitelzelle als in der Pflanze sitzenden Baumeister personificirten. Keiner von ihnen hat bei seinen Untersuchungen wohl jemals das Bewusstsein verloren, dass eine Scheitelzelle als solche nicht persistirt. Kienitz-Gerloff.

Zur Embryologie der Archegoniaten. Von K. Göbel. Mit zwei Holzschnitten.

(Aus d. Arbeiten d. bot. Instituts in Würzburg. Bd. II. Heft 3. Leipzig 1880.)

Der Verf. sucht in vorliegender Schrift zu zeigen, dass auch bei den Embryonen der Archegoniaten die Anordnung der Zellen sich ebenso wie bei denen der Phanerogamen nach der Gestalt des ganzen Organs richte, aus deren Aehnlichkeit sich auch die Uebereinstimmung des Zellhautgerüstes erkläre. Ohne eine namhafte Vermehrung des vorhandenen Materials zu erstreben, enthält die Arbeit daher im Wesentlichen eine speciell auf die Embryonen der Archegoniaten bezügliche Anwendung der neueren Ansichten über die Anordnung der Zellen und das Verhältniss derselben zum Wachsthum. Zugleich wird die allgemeine Gültigkeit dieser Ansichten durch einige neue Belege, namentlich die Zellenanordnung in den Pollentetraden von *Neottia nidus avis*, erhärtet.

Da nach den Beobachtungen des Verf. die langgezogene Gestalt des Embryos und demgemäss auch die entsprechenden Theilungen bei ganz unzweifelhaften Marchantieen wie *Targionia* (und nach Hofmeister's und des Ref. Angaben auch bei *Reboulia* und *Grimaldia*) ebenso gut vorkommen wie bei *Sphaerocarpus*, so hält Verf. die von Leitgeb versuchte Parallelisirung des Embryos letzterer Pflanze mit denen der Jungermannieen für unhaltbar.

Zum Schluss wendet sich Verf. gegen die Ansichten, welche früher vom Ref. auf Grund seiner embryologischen Untersuchungen gegenüber den Sachs'schen Zelltheilungsgesetzen und über den genetischen Zusammenhang der verschiedenen Abtheilungen der Archegoniaten aufgestellt worden sind. Ref. gesteht zu, dass er selbst seit längerer Zeit zwischen der Theilung einer flachen Scheitelzelle mittels transversaler und der einer zwei- oder dreischneidigen durch wechselnd geneigte Wände keinen fundamentalen Unterschied mehr erblickt. Ebenso ist dem Ref. die Berechtigung seiner Hypothese über das Verhältniss der Laubmooskapsel zur Lebermoosfrucht einerseits und der Farnpflanze andererseits höchst zweifelhaft geworden.

Gegenüber den bedeutenden Differenzen in der Gestalt der Zellanordnung der Embryonen innerhalb der Gruppe der Muscineen und der der Phanerogamen, bleibt die Uebereinstimmung dieser Verhältnisse bei den Gefässkryptogamen auffallend und der Erklärung bedürftig, zumal hier die Embryonen der verschiedenen

Arten unter höchst differenten Bedingungen leben. Auch der Embryo von *Isoëtes*, mit welcher Pflanze sich Ref. seit einiger Zeit eingehend beschäftigt, zeigt selbst in vorgerückten Stadien mit dem der Farne eine weitgehende Uebereinstimmung in der Form und demnach auch im Zellhautnetz. Kienitz-Gerloff.

Beiträge zur Histologie und Entwickelungsgeschichte des Stengels der Nyctagineen. Von O. G. Petersen. 24 S. u. Resumé en Français.

(Dänisch. Aus Botanisk Tidsskrift, 3.sér. vol.3. 1879.)

Anknüpfend an die Untersuchungen von Grønlund und de Bary (Vergl. Anatomie 1877) studirte Verf. den anatomischen und histologischen Bau des Stengels von *Boerhaavia plumbaginea*, *Bougainvillea spectabilis*, *Pisonia aculeata*, *Neea parviflora*, *Oxybaphus nyctagineus* und *ovatus*, *Mirabilis Jalappa*, *longiflora* und *Wrightii*. Unter anderen stellt sich der Verf. die Frage, ob die Blattspurstränge der Nyctagineen markständig sind? Er meint dies bejahen zu müssen, jedoch kann Ref. des Verf. Gründe nicht ganz verstehen und gutheissen. Gelegentlich verweist Verf. auf eine Arbeit von Finger (Anatomie und Entwickelung von *Mirabilis Jalappa*. Bonn 1873) und kritisirt dieselbe als ziemlich unklar und ungenau. Die sorgfältige Abhandlung wird von zwei Kupfertafeln und einigen Holzschnitten begleitet. Am Schluss findet sich ein ausführliches Resumé in französischer Sprache.

V. A. Poulsen.

Ueber einige mikroskopische Pflanzenorganismen. Ein morphologisches und kritisches Studium. Von V. A. Poulsen. 26 S. Zwei Holzschnitte.

(Dänisch. Aus den noch nicht vollständig erschienenen Videnskabelige Meddelelser fra naturhist. Foren. København 1879—80.)

Verf. beschreibt eine von ihm entdeckte und als neu betrachtete Form aus der Schizophytenfamilie *Sarcineae*, welcher er den Namen *Sarcinoglobulus punctum* gen. et spec. nov. gegeben hat. Dasselbe weicht durch Kugelform und zahlreichere Zellen von *Sarcina* Goods. ab.

Ferner stellt Verf. eine neue Art von *Sarcina*, *S. litoralis* V. A. P. auf, gleich dem letztgenannten *Sarcinoglobulus* im Schwefelwasserstoff entwickelnden Meeresschlamm gefunden.

Endlich hat Verf. Gelegenheit gehabt, die als *Chlamydomonas hyalina* Cohn beschriebene Pflanze genauer zu beobachten. Wesentlich Neues wird nicht hinzugefügt; die Litteratur wird kritisch durchgegangen, namentlich die Resultate von Dallinger und Drysdale, und der Speciesname *Chl. uva* (O.T. Müller) Cohn restituirt. V. A. Poulsen.

Personalnotizen.

Prof. J. E. Zetterstedt starb am 18. Februar d. J. in Joenkoeping in Schweden. Er war der Verfasser der Gefässpflanzen der Pyrenäen (Paris 1857) und mehrerer anderer Publicationen über Phanerogamen, Moose und Lebermoose.

Am 1. Juli starb zu Giessen Dr. Philipp Phoebus, grossh. hess. Geh. Medicinalrath, emerit. Professor der Pharmacologie etc., geboren zu Märkisch-Friedland in Westpreussen am 27. Mai 1804. Phoebus war der Gründer und der erste Verleger der Botanischen Zeitung. (Vergl. d. Z. Jahrgang 1867. S.324.)

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 14. —J. Freyn, Zur Kenntniss einiger Arter der Gattung *Ranunculus* (Forts.).

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der königl. bayer. Akademie der Wiss. zu München. 1880. Heft 3. — v. Nägeli, 1) Ernährung der niederen Pilze durch Kohlenstoff- u. Stickstoffverbindungen. S. 277—340. — 2) Ernährung der niederen Pilze durch Mineralstoffe. S. 340—367. — Ders. übergibt und bespricht: Dr. Hans Buchner, Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums aus den Heupilzen« und H. Buchner, Versuche über die Entstehung des Milzbrandes durch Einathmung. S. 368—423.

Zeitschrift des landw. Vereins in Baiern. Mai 1880. — E. Wollny, Die Pflanze und das Wasser (Schluss). S. 239. — O. Harz, Ueber *Soja hispida* Mönch. II. S. 247. — E. Wein, Ueber Düngung mit Phosphorsäure. II. S. 257.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. IX. Band. Heft 3. — M. Maercker, Ueber die Anwendung künstlicher Düngemittel für Kartoffeln. S. 381. — H. de Vries, Ueber d. Aufrichtung d. gelagerten Getreides. S. 473.

Bericht über die dritte Wanderversammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins (den 18. Mai 1880 in Neustadt Westpr.). (Sep.-Abdr. der Danziger Zeitung. 23. Mai 1880.) — Bail, Mittheilung über das Vorkommen von *Tuber*-Arten und einem *Exoascus* an Pappeln, in der Nähe von Oliva. — Conwentz, Mittheilungen morphologischen Inhalts, namentlich über Umwandlungen der Fruchtblätter, Oolysen an *Helleborus foetidus* etc.; ferner Beispiele von Durchbohrungen junger Eichenstämme durch Quecke etc.

Almqvist, E., Lichenologiska jakttagelser pa Sibiriens nordkust. (Stockholm) 1880. 8°. 32 p.

Baillon, H., Dictionnaire de Botanique. Fasc. 12. (Cist-Comi) Paris 1880. gr. 4°. fig. et pl. color.

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part I: Andreaeaceae. London 1880. roy. 8°. w. 2 plates. (Part II will contain the Buxbaumiaceae and Georgiaceae.)

Brisson, Lichens des environs de Château-Thierry (Aisne). Château-Th. 1880. 8°. 48 p.

Döll, J. Chr., De Tritici genere notula. Magyar növénytani Lapok. IV. Jahrg. Nr. 40. Klausenburg 1880.

Entz, G., Algologiai apróságok. Algologische Kleinigkeiten. I. Die siebenbürgischen Fundorte der Volvocineen und einiger anderer interessanteren Palmellaceen. —II. Das Wasser und andere Gegenstände bei Klausenburg rothfärbende Algen und Schizophyten. Magyar növénytani Lapok. IV. Jhrg. Nr. 37. 3. S. Klausenburg 1880.

Fábry, Joh., Zwei Ausflüge in das Turozer Komitat. Magyar növénytani Lapok. IV. Jahrg. Nr. 40. 6 S. Klausenburg 1880.

Fries, T. M., Om Växternas Spridning. Stockholm 1880. 8⁰. 74 p.

Fries, E., Kritisk ordbok öfver svenska växtnamenen. Utg. af Svenska Akad. Stockholm 1880. 8⁰. 178p.

Giulietti, C., Dizionario ampel-enologico, ossia che tratta della vite e del vino, e più specialmente delle località scrittori e pubblicazioni. Voghera 1879. 8⁰.

Groves, H. and J., A Review of the Brit. *Characeae.* (Lond. Journ. of Bot. Vol. IX.) 1880. 8⁰. w. 4 plates.

Haller, G., Ueber die täuschende Aehnlichkeit der *Phytoptus*-Gallen mit denjenigen der *Phylloxera* u. über d. Phytoptose im Allgemeinen. (Schweizerische landw. Zeitschrift. Aarau 1880. 5. Heft. S. 193.)

Hasselt, A. W. M. van, Bydrage tot de Kennis van het Curare; met een naschrift van C. A. J. A. Oudemans. (Verslagen en Mededeelingen der koninkl. Akad. van Wetensch. Afd. Nat. Tweede reeks. Deel XV. Stuk 1. 1880. S. 1—12.)

Hansen, A., Die Quebracho-Rinde, Bot.-pharmacognostische Studie. Mit 25 Abbildungen auf 3 lith. Tafeln. Berlin, Springer 1880.

Jäger, A. et T. Sauerbeck, Genera et species Muscorum systematice disposita s. adumbratio florae Muscorum totius orbis terrarum. — Index generum, eorumque synonymorum, subgenerum et sectionum generum. S. Gallis 1880. 8⁰. 40 p.

Kjellmann, F. R., Om växtligheten pa Sibiriens nordkust. Om Algvegetationen i. d. Sibiriska Ishafvet. (Stockholm) 1880. 8⁰. 24 S. mit einer Karte.

Klebs, R., Der Bernstein. Seine Gewinnung, Geschichte und geolog. Bedeutung. 8⁰. Berlin, Stuhr 1880.

Luerssen, Ch., Medicin.-pharmaceutische Botanik. Liefrg. 13 und 14. Leipzig 1880. gr. 8⁰. 160 S. mit 22 Holzschnitten.

Marchesetti, C. de, Commemorazione di Muzio Tommasini letta nell congresso generale della Società adriatica di scienze naturali in Trieste. Trieste 1880.

— *Moehringia Tommasinii* mihi. (Estratto dal Bollettino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. V. Fasc. 2. 1880.

Ploeg, P. J. van der, De oxalsure Kalk in de Planten. Leiden 1879. 8⁰.

Rostrup, E., Sygdomme hos Skovtraeerne. Faraarsagede af ikke-rustagtigte Snyltesvampe. (Krankheiten der Waldbäume.) I. II. Kjöbenhaven 1879-80. 8⁰. 206S.

Sargent, C. S., Catalogue of the Forest Trees of North America. Washington 1880. 8⁰. 93 p.

Schaarschmidt, Julius, A Chlorophyll osztódásáról. (Von d. Theilung des Chlorophylls.) Magyar növénytani Lapok. IV. Jhrg. Nr. 39. 11 S. Klausenb. 1880.

Schomburgk, R., Report on the progress and condition of the botanic garden and governement plantations during the year 1879. (Adelaide. E. Spiller, Governement Printer, North-Terrace 1880.)

Sorauer, P., Ueber das Verbrennen der Pflanzen in nassem Boden. (Wiener landw. Zeitung. 1880. Nr. 42.)

Sprockhoff, A., Schul-Naturgeschichte. 2. Abth. Botanik. 8⁰. Hannover, Meyer 1880.

Staub, M., Erinnerung an W. Ph. Schimper. Földtani Értesitö. I. Jahrg. Nr. 5. 3 S. Budapest 1880.

Sterzel, J. T., Ueber *Scolecopteris elegans* Zenk. und andere fossile Reste aus dem Hornstein von Altendorf bei Chemnitz. (Abdruck aus der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1880.)

Suringar, W. F. R., *Rafflesia Hasseltii* Sur. 3 S. mit zwei Tafeln. (Notiz. Nicht im Handel. Vorläufig sind die beiden Tafeln mit kurzem lateinischem Texte veröffentlicht. Nachher werden sie mit ausführlicherem holländischem Texte erscheinen.)

Tömösváry, Ö., Bacillariaceas in Dacia observatas. II. Theil. Magyar növénytani Lapok. IV. Jahrgang. Nr. 38. 4 S. Klausenburg 1880.

Treub, M., Sur des cellules végétales à plusieurs noyaux. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XV. Liv. 1. S. 39—60, mit 3 Tafeln.)

Treumann, C., Beiträge zur Kenntniss der Aloë. — Inaug.-Diss. der Universität Dorpat. Dorpat 1880.

Villafranca, de, Les Plantes utiles du Brésil. Paris 1880. 8⁰.

Vries, Hugo de, Over de bewegingen der ranken van *Sicyos.* (Verslagen en Mededeelingen der koninkl. Akad. van Wetensch. Afd. Nat. Tweede reeks. Deel XV. Stuk 1. 1880. S. 51—175.)

— Over de contractie van wortels. (Verslagen en Mededeelingen d. koninkl. Akad. van Wetensch. Afd. Nat. Tweede reeks. Deel XV. Stuk 1. 1880. S. 12-17.)

Wainio, E., Tuhkimus Cladonian phylogenetillisestä kehitsestä. (Ueber die phylogenetische Entwickelung der Cladonien. Finnisch.) Friedländer, Berlin.

Wenckiewicz, B., Das Verhalten des Schimmelgenus *Mucor* zu Antisepticis u. einigen verwandten Stoffen mit besonderer Berücksichtigung seines Verhaltens in zuckerhalt. Flüssigk. 8⁰. Dorpat, Karow 1880.

Wille, N., Von einer neuen endophytischen Alge. Algologische Beiträge. (Sep.-Abdr. aus »Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger« 1880. Nr. 4 og 5. Christiania, Jakob Dybwad.) Norwegisch, mit zwei lithogr. Tafeln.

Wills, G. S., Dictionary of Botanical Terms. London 1880. 12⁰. 24 p.

Willkomm, M., Zur Morphologie der samentragenden Schuppe des Abietineenzapfens. Mit einer Tafel. (Nova Acta etc. Bd. XLI. P. II. Nr. 5.) Leipzig, Engelmann.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 30.** 23. Juli 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Anzeige.

Herr Prof. L. Just in Karlsruhe wird von jetzt ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, bitte ich in Zukunft an Herrn Prof. Just, sonstige Manuscripte an mich adressiren zu wollen.

Strassburg, April 1880. de Bary.

Ueber aus mehrkernigen Zellen aufgebaute Dicotyledonen-Keimträger.

Von

F. Hegelmaier.

(Schluss.)

Bei allen drei oben genannten Arten von *Vicia* besteht eine bestimmte Regel für die Orientirung der beiden Trägerzellenpaare in der Samenknospe. Die beiden langen Schläuche liegen zu beiden Seiten der Mediane des Keimsackes, ihre Trennungsfläche entspricht der letzteren. Ein Medianschnitt lässt daher, wenn keine Verschiebung stattfand, blos einen von ihnen erkennen. Die beiden oberen kurzen und weiten Zellen dagegen werden in Medianschnitten beide sichtbar, die eine von ihnen ist der convexen, die andere der concaven Seite des Keimsackes zugekehrt. Zusammengehalten mit dem, was nachher über die Entwickelungsgeschichte des Suspensors angeführt werden soll, ergibt sich hieraus, dass hier schon die Lage der ersten Längswände, welche in dem sich theilenden Ei auftreten, eine in Beziehung auf die Lage desselben in der Samenknospe bestimmt geregelte ist. Ob diese Regel auch für die anderen Formen gilt, vermag ich nicht anzugeben, theils weil nicht darauf geachtet wurde, theils weil ohne sorgfältige Untersuchung die leichte Drehbarkeit der weichen Schläuche Irrthümer leicht möglich macht. Bei *V. sepium* aber verbindet sich mit der erwähnten gesetzmässigen Lage der Paare mehrkerniger Trägerzellen noch ein weiteres auffallendes Verhalten derselben zu dem von ihnen getragenen Keim. Dieser hat im jugendlichen Zustand, wie der mehrerer anderer untersuchten Vicieen, eine sehr kurze, niedergedrückte Gestalt, aber dabei die besondere Eigenthümlichkeit, dass er frühzeitig sogenannte Biscuitform bekommt und alsdann aus zwei Hälften besteht, die durch eine tiefe, dem Medianschnitt des Keimsackes entsprechende Einschnürung getrennt werden und somit, da die intercotyledonare Spalte in den Samenmedianschnitt fällt, den beiden Kotyledonen entsprechen, deren Entwickelung in früheren Stadien der des Axen- und Wurzeltheils des Keimes sehr beträchtlich vorauseilt. Die beiden oberen Trägerzellen nun, in ihrer Lage mit den beiden Hälften des embryonalen Körpers gekreuzt, bilden, indem sie an dem Isthmus, durch welchen letztere zusammenhängen, emporwachsen, eine tiefe Einsattelung, umfassen diesen Isthmus fast zangenförmig als zwei blasenförmige, dem Keim locker adhärirende Körper. Aber auch die beiden basalen Zellen helfen mit ihren oberen erweiterten Enden den Keim tragen; diese oberen Enden verlängern sich ihrerseits so, dass sie zu zwei mit jenen Blasen rechtwinklig gekreuzten länglichen Schlauchstücken auswachsen, auf welchen der Keim seinem grösseren, zum Medianschnitt transversalen Durchmesser entsprechend ruht. Diese oberen ausgewachsenen Enden der basalen Zellen biegen sich gegen die unteren, viel längeren Theile derselben fast rechtwinklig zur Seite, so dass der gesammte Trägerapparat, von dem auf ihm ruhenden Keim unverletzt gelöst, einem auf einen langen

Stiel aufgesetzten Kreuz mit vier etwas in die Höhe gerichteten Armen gleicht. Mit der weiteren Vergrösserung des Keims erscheinen jene Arme nur noch als kleine blasenförmige Anhänge an dem letzteren und unterliegen schliesslich dem gewöhnlichen Verschrumpfungsprocess.

Für die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung sind nicht alle Formen gleich günstig; am passendsten hierfür erwiesen sich unter den oben aufgeführten *Orobus niger* und *vernus*, auf welche sich die folgenden Angaben zunächst beziehen, weniger *Lathyrus Ochrus* u. a. Samenknospe und Keimsack sind, wie bei allen Vicieen, um die Zeit, wo die Vorkeimbildung beginnt, nur erst wenig gekrümmt. Nucellargewebe ist nicht vorhanden, das innere Integument, viel schwächer als das äussere, noch erhalten. Das Ei sitzt der kürzeren vorderen (der convexen Seite der Keimsackkrümmung entsprechenden) Lippe jenes Integuments auf; die Synergiden werden schnell zu formlosen Substanzklumpen desorganisirt und verschwinden kurz darauf völlig, wie auch das innere Integument in Kurzem verdrängt wird; Pollenschläuche haben sich mitunter mit leicht erweiterten und kleine Ausstülpungen bildenden Enden bis zu den Synergiden und in die Gegend der Basis des Eies verfolgen lassen. Einer mässigen Längsstreckung des Eies folgt die gewöhnliche Quertheilung, wodurch eine kleinere apicale Zelle von einer breiteren und häufig, wenn auch nicht immer, auch etwas längeren basalen geschieden wird. Diese letztere wird immer schon jetzt längsgetheilt und liefert so das untere Stockwerk des Trägers; ihre beiden Tochterzellen besitzen je einen leicht sichtbaren Kern. In vielen Fällen findet man die primäre Querwand nach dem Eintritt dieser Längstheilung gleich sehr stark winkelförmig gebrochen, so dass ein Bild entsteht, welches auf zwei einander aufgesetzte, schief zur Längsaxe des Vorkeims gerichtete Theilungswände hinzuweisen scheint; namentlich habe ich bei *O. vernus* stets solche Präparate bekommen; allein der Befund bei *O. niger* hat schliesslich an der Gesetzmässigkeit der vorhin angegebenen Theilungsfolge keinen Zweifel übrig gelassen.

Die apicale der beiden ersten Zellen liefert sowohl das obere Trägerstockwerk als den Keimanfang; eine neue Quertheilung nach geringer Streckung scheidet diese beiden Anlagen von einander und in der unteren der beiden Tochterzellen folgt die longitudinale Scheidewandbildung, welche die beiden oberen Trägerzellen von einander trennt und sich mit jener in dem basalen Stockwerk kreuzt. Von der Entwickelung des Keims aus der jetzigen Endzelle habe ich hier ganz abzusehen, kann jedoch bemerken, dass dieser Vorgang nicht blos, was die äusseren Gestaltungsverhältnisse betrifft, sehr frühzeitig auffallende specifische Differenzen, sondern auch in Beziehung auf die inneren Scheidewandbildungen bei einer und derselben Form Verschiedenheiten zeigt, welche unter Anderem deshalb von Interesse sind, weil sie in einem eigenthümlichen Contrast zu der Gesetzmässigkeit stehen, mit welcher der Aufbau des Trägerapparates geregelt ist, während anderwärts gerade der letztere sich weitgehende Willkürlichkeiten zu erlauben pflegt.

Die beiden Querwände, welche das obere Trägerstockwerk von dem basalen und von dem Keimanfang scheiden, werden in Folge der gekreuzten Längstheilungen in eigenthümlichen Richtungen gebrochen und bilden Winkel, welche bei um 45° gegen einander gedrehten Ansichten desselben Vorkeims ihre Spitzen nach entgegengesetzten Seiten richten.

Ungefähr um dieselbe Zeit, wo die Längstheilung im oberen Trägerstockwerk erfolgt, oder, wie es bei *O. vernus* stets gefunden wurde, schon zuvor pflegen sich die Kerne der beiden Zellen des basalen Stockwerkes, welches inzwischen sich schlauchförmig zu verlängern begonnen hatte, zu verdoppeln. Die beiden Kerne eines so entstehenden Paares liegen in longitudinaler Richtung neben einander, gleich als hätte eine Querwand zwischen ihnen entstehen sollen, von deren Bildung aber weder jetzt noch bei den folgenden Schritten eine Spur aufzufinden ist. Mit der fortschreitenden Verlängerung der Schläuche wiederholt sich diese Kerntheilung; sie schreitet wesentlich acropetal fort, so dass in dem oberen Theile der Schläuche noch Kernvermehrung erfolgt, wenn sie in der Mitte und an der Basis abgeschlossen ist. Schon jetzt aber beginnen die Tochterkerne, wenn sich die Schläuche in ihren apicalen Theilen gleichzeitig etwas erweitern, aus der longitudinalen Reihenbildung in alternirende Lage aus einander zu rücken, und mit der fortgesetzten acropetalen Kernvermehrung ist, entsprechend der mehr oder weniger bauchigen Gestalt, welche die Schläuche nach oben hin annehmen, eine Lagerung ihrer

Kerne in der früher angegebenen Weise verbunden, während in den basalen Theilen die longitudinale Anordnung fortbesteht. Erst wenn die basalen Schläuche eine Mehrzahl von Kernen (mindestens etwa 16) einschliessen, beginnt auch in den Zellen des oberen Paares Theilung ihrer bis jetzt noch in Einzahl vorhandenen Kerne. Da diese Zellen viel kürzer als die basalen bleiben, so ordnen sich nur die aus der ersten Theilung hervorgehenden zwei Kerne beständig longitudinal, in vielen Fällen thun dies auch noch die Producte des darauf folgenden Theilungsschrittes, so dass eine Längsreihe von vier Kernen (oder selbst fünf, wenn sich der eine oder andere Kern quer theilt), in jeder dieser Zellen zeitweise vorhanden sein kann; dies nämlich dann, wenn quere Erweiterung dieser Zellen anfangs nicht oder in geringem Maasse erfolgt. Im entgegengesetzten Falle dagegen können sich die beiden Kerne des ersten Paares einer solchen Zelle bereits longitudinal theilen und zwei Paare von Tochterkernen einander superponirt entstehen; die in dieser Hinsicht vorkommenden Verschiedenheiten scheinen mehr individueller als specifischer Art zu sein. Bei den weiteren Theilungen kommen jedenfalls die Producte an die Peripherie der sich blasenförmig erweiternden oberen Zellen zu liegen.

Nur in einem Falle unter vielen untersuchten fand sich bei *O. vernus* in der einen Zelle des oberen Paares eines erst in Entwickelung begriffenen Keimträgers eine Scheidewand zwischen den zwei ersten Tochterkernen gebildet. Ein erwachsener Zustand dieser Art ist mir nie zur Beobachtung gekommen; dagegen fand sich in einem erwachsenen Keimträger von *L. stans* als, wie es scheint, ebenso seltene Ausnahme der Fall von Theilung eines der beiden basalen Schläuche in zwei vielkernige Zellen. Dass im Uebrigen beträchtliche schlauchförmige Verlängerung von Suspensorzellen ohne Theilung derselben durchaus nicht Vermehrung des Kerns an sich zur nothwendigen Consequenz hat, lehren die embryogenetischen Erfahrungen bei vielen anderen Pflanzen zur Genüge, von neueren z. B. der von Treub*) abgebildete sehr lange einkernige Trägerschlauch von *Goodyera discolor*.

Bezüglich der feineren Gestaltungsvorgänge bei den Theilungen der Kerne lassen die Beobachtungen, welche ich trotz auch auf diese Frage verwendeter vielfacher Aufmerksamkeit zu machen im Stande gewesen bin, viel zu wünschen übrig; weder für diesen Punkt der Entwickelung noch für die Beantwortung der damit in Verbindung stehenden Frage nach der inneren Structur der Kerne sind die vorliegenden Objecte günstig. In vorgerückteren Perioden, wo die Kerntheilungen sich häufen (und zugleich rascher vollzogen zu werden scheinen), ist stets das Plasma der Trägerzellen reichlich und grobkörnig und bildet schon für sich ein kaum zu überwindendes Hinderniss einer genauen Beobachtung; namentlich führen auch Färbemittel nicht zum Ziel. So leicht es ist, sich zu überzeugen, dass successive Zweitheilung der Kerne erfolgt, da man dieselben häufig genug paarweise in Contiguität oder genäherter Lage trifft, so wenig gelang es mir bisher, befriedigend scharfe Bilder aufzufassen. Nicht viel besser glückte dies auch in den früheren Entwickelungsstadien, wo Menge und Beschaffenheit des einhüllenden Plasma, welches jetzt nicht körniges, sondern sehr feinstreifiges Aussehen darbietet, in weit geringerem Grade störend wirkt und wo auch die Bildung der Theilkerne langsamer verläuft. Insbesondere war ich nie so glücklich, die vielbeschriebenen und in anderen Objecten ohne Mühe auffindbaren inneren Differenzirungen der Kernsubstanz, die unter dem Namen der Kern- (oder Zell-) Fäden und Kernplatte bekannt sind und (nach dem Referat a. a. O.) von Treub auch in den von ihm beschriebenen mehrkernigen Zellen nachgewiesen wurden, wahrzunehmen. Doch bin ich bei der Unvollkommenheit der Hilfsmittel und der bei verschiedenen Objecten dieser Art erfahrungsgemäss sehr verschiedenen Schwierigkeit der Beobachtung weit entfernt, hieraus auf die wirkliche Abwesenheit jener Differenzirungen schliessen oder Gründe gegen den Character der fraglichen Gebilde als Kerne ableiten zu wollen. Was sich dagegen unter günstigen Verhältnissen, in jugendlichen Keimträgern von *Lathyrus Ochrus*, *Orobus niger*, *Pisum sativum*, unter Zuhilfenahme passender Färbemittel leicht constatiren lässt, ist, dass der Theilung des Kerns die des zuvor in Einzahl vorhandenen grossen Kernkörperchens vorausgeht und dass die äusseren Gestaltungsvorgänge an den sich theilenden Kernen von den anderweitig bekannten etwas differiren. Das Kernkörperchen verlängert sich und schnürt sich zur Biscuitform ein, während

*) a. a. O. T. IV. Fig. 27.

der ganze Kern einen Uebergang in nicht sowohl spindelförmige als länglich ellipsoidische Gestalt erkennen lässt; ist diese erreicht, so hat sich das Kernkörperchen in zwei, den Brennpunkten der Ellipse etwa entsprechende vollends getrennt, und jetzt beginnt auch der Kern selbst sich einzuschnüren und in zwei Hälften aus einander zu ziehen, welche noch einige Zeit durch eine anscheinend zähe, schmälere, schliesslich nur noch ein bandförmiges Zwischenstück darstellende Verbindungsmasse von undeutlicher Structur zusammenhängen, ehe ihre vollständige Trennung erfolgt. Die Bilder, welche man so erhält, erinnern wenigstens in gewisser Beziehung — mutatis mutandis, insofern man es in unseren Fällen nicht mit dem Zustandekommen unsymmetrischer und verbogener Formen zu thun hat — an die Bemerkungen, welche Schmitz*) über das Verhalten der Kerne in den Internodialzellen von *Chara* bei ihrer Theilung macht. Die Aussencontouren der in Theilung begriffenen Kerne erscheinen stets, auch wenn die Färbung des Präparates gut gelang, minder scharf in Vergleich mit der Umgrenzung, welche die Kerne vor und nach vollendeter Theilung darbieten, gleich als ob während jener Vorgänge ein Theil ihrer Substanz in erhöhter stofflicher Wechselwirkung mit dem umgebenden Plasma begriffen wäre; dieses zeigt sich in den fraglichen Perioden in etwas dichterer Masse und oft fast strahliger Vertheilung um sie angehäuft. Die Kernkörperchen dagegen zeigen in allen Stadien vollkommen scharfe Umrisse.

Wie im Eingang bemerkt wurde, bildet in den geschilderten Verhältnissen allein *Cicer* eine Ausnahme unter den untersuchten Vicieen, und zwar eine derartige, welche in vergleichend morphologischer Hinsicht genügendes Interesse darbietet, um noch eine Erwähnung zu rechtfertigen, wobei verschiedene andere Eigenthümlichkeiten, welche diese Gattung in Beziehung auf Samenentwickelung von ihren Gruppenverwandten scheiden, als nicht hierher gehörig bei Seite bleiben sollen. *Cicer* bildet ebenfalls einen mächtigen Suspensor, an dessen Spitze die Keim-Anfangszelle als im Verhältniss sehr kleines Endstück des Vorkeims abgegliedert wird und der, nachdem er herangewachsen, den schon vielzellig gewordenen Keimanfang noch geraume Zeit als kleinen Anhang auf seiner Spitze trägt. Aber dieser Suspensor wird in eine

*) a. a. O. S. 25.

beträchtlichere Anzahl von einkernigen Zellen getheilt; es sind deren 6—9 Paare, in meinem Untersuchungsmaterial am häufigsten 7, als eben so viele Querscheiben einander aufgesetzt und (in regelmässigen Fällen) in Beziehung auf die gegenseitige Lage ihrer beiden Zellen mit einander gekreuzt. Blos das unterste, im Endostom gelegene Stockwerk scheint, wenigstens in der Regel, einzellig zu bleiben. Der Aufbau dieses Trägers erfolgt der Hauptsache nach durch acropetal fortschreitende Querscheidewandbildungen des sich streckenden, mit ziemlich durchsichtigem feinstreifigem Plasma erfüllten Eies mit darauf folgenden, in den successiven Gliedern sich kreuzenden Längswänden; doch folgen häufig in einzelnen der Stockwerke intercalare Scheidewandbildungen, welche die volle Regelmässigkeit der decussirtpaarigen Succession etwas stören: nachträgliche Quertheilungen in einer oder selbst beiden Zellen einer Scheibe, oder Längstheilungen, durch welche eine drei- oder vierzellige Scheibe entsteht; dies namentlich in demjenigen Theil des Suspensors, der die beträchtlichste Dicke erreicht. Derselbe schwillt nämlich von seiner zugespitzten Basis an allmählich bauchig an bis gegen die Mitte, um von hier an gegen das obere Ende die erreichte Dicke nahezu beizubehalten. Sein unterstes Glied streckt sich beträchtlich in die Länge, die folgenden dagegen lassen ihre Zellen bauchig anschwellen und verwandeln sie in grosse Blasen mit farblosen, dünnen, aber doch in Vergleich mit den Suspensoren anderer Vicieen weit festeren Wandungen, von welchen sich der Inhalt zurückzieht und die durch Schwefelsäure gelöst, durch Jod und verdünnte Schwefelsäure wenigstens sehr diluirt bläulich gefärbt werden. Der eine grosse Kern dieser Zellen, dessen Kernkörperchen sich späterhin in eine glänzende Kugel verwandelt, wird dem grobkörnig werdenden, einen stellenweise unterbrochenen Wandüberzug darstellenden Plasmabeleg eingelagert. Dieser ganze höckerig-blasige grosszellige Strang wird in der Folge sammt dem Keim von einem in der Mikropylenhälfte des jungen Samens sich entwickelnden Endospermkörper eingehüllt mit Ausnahme seines zugespitzten Basalendes, welches das ebenfalls enge und spitz auslaufende Scheitelende des Keimsackes allein für sich ausfüllt. Dieser Endospermkörper fehlt den anderen Vicieen, da es bei diesen mit der Entwickelung einer Schicht von

Kernen in dem Plasmabeleg des Keimsackes sein Bewenden hat; er wird übrigens in der Folge von dem sich vergrössernden Keim gesprengt und gänzlich verdrängt. Ob und wie die beiden für *Cicer* gegenüber den Verwandten eigenthümlichen Charaktere, die abweichende Structur des Suspensors und die Ausbildung eines parenchymatösen Endosperms, in biologischer Relation stehen, vermag ich nicht anzugeben.

Es liegt nun nahe, in dem Suspensor von *Cicer* nicht blos das allgemeine Homologon des Suspensors anderer Vicieen zu erblicken, sondern auch die Homologie speciell auf die anatomischen und Entwickelungsverhältnisse auszudehnen und den mehrzelligen Bau mit dem wenigzelligen aber vielkernigen der Gruppenverwandten in Parallele zu stellen, wobei ich an die Bemerkungen erinnern kann, welche ich früher in Beziehung auf die etwaige, mir übrigens damals zweifelhaft gebliebene Möglichkeit einer Vergleichung des vielzelligen Keimträgers von *Fumaria* mit dem mehrkernigen und wenigzelligen von *Corydalis* gemacht habe*). Wenn einerseits die Naturgemässheit solcher Parallelisirung durch das Hinzutreten des vorstehend besprochenen Falles an Wahrscheinlichkeit gewinnen mag, so zeigt doch die nähere anatomische Betrachtung sofort, dass die Vergleichung jedenfalls nur in beschränktem Maasse Geltung haben kann. Die Zahl der Kerne in dem Suspensor von *Vicia*, *Lathyrus* etc. übersteigt die der Zellen bei *Cicer* bei Weitem, ja die der Kerne in einem der langen Basalschläuche jener Gattungen ist schon grösser als die der Zellen bei der Kichererbse. Die Entwickelungsvorgänge bei der Hauptmasse der Vicieen können daher nicht geradezu als eine Abkürzung und Vereinfachung jener bei *Cicer* aufgefasst werden. Wenn sich auch Manches sonst für die Hypothese anführen liesse, dass der Typus von *Cicer* ein ursprünglicherer, der Masse der übrigen Leguminosen näher stehender sein möchte, die übrigen Vicieen eine Gruppe repräsentiren, die von einer jenem ähnlichen Grundform abgeleitet ist, so müsste doch bei der Vergleichung der beiderseitigen Suspensorenstructur angenommen werden, dass nicht blos die mit dem Wachsthum und der Kernvermehrung verbundenen Scheidewandbildungen an Zahl abnahmen, sondern auch gleichzeitig die Zahl der Kerntheilungen unter dem Einflusse gänzlich unbekannter Ursachen wuchernd gesteigert wurde, um die die meisten Vicieenkeimträger thatsächlich auszeichnenden Eigenthümlichkeiten herbeizuführen.

Tübingen, im März 1880.

*) a. a. O. S. 130.

Litteratur.

Ueber die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase. Von Robert Hasenclever. Berlin, J. Springer. 1879.

Die mit vier photolithographischen und einer Farbendrucktafel elegant ausgestattete Broschüre ist ein Separatabdruck aus der »Chemischen Industrie« und behandelt das Thema vorzugsweise vom chemisch-technischen Standpunkte. Neue Untersuchungen sind spärlich; die botanische Litteratur ist nur theilweise benutzt; es fehlen z. B. die Arbeiten von Morren, der neben der schwefligen Säure auch den Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff in seiner Einwirkung auf die Vegetation behandelt und die characteristischen Symptome der Vergiftung festzustellen sucht. Dennoch ist die vorliegende Arbeit, die das Vedienst hat, vorurtheilsfrei den Gegenstand zu besprechen, auch als ein für den Botaniker beachtenswerther Beitrag zu bezeichnen.

Verf. weist nämlich auf die Irrthümer hin, die bereits bei der Beurtheilung erkrankter Pflanzenbestände stattgefunden haben. So constatirte z. B. die belgische Commission, die im Jahre 1855 zum Studium des Einflusses chemischer Fabriken eingesetzt worden, bei 85 Exemplaren gefleckter Pflanzen, welche vorher sämmtlich als durch Salzsäure erkrankt bezeichnet worden waren, dass 79 davon durch andere Ursachen, wie Pilze und Insecten, beschädigt erschienen. Andere Störungen, wie Ueberwipfelung, Freistellung, Entwässerung von Waldbeständen, Entnahme von Waldstreu und Frostwirkungen verursachen weitgehende Beschädigungen, welche für die Folgen der Einwirkung saurer Gase gehalten werden können. Die chemischen Analysen, namentlich die Schwefelsäurebestimmung der erkrankten Laubtheile sind für sich allein nicht ausreichend, weil manchmal die gesunden Pflanzen einer Gegend mehr Schwefelsäure enthalten, als die gleichnamigen einer anderen, der schwefligen Säure ausgesetzten Oertlichkeit. Auch sind bei den bisherigen Analysen das Chlor und die Schwefelsäure meist allein aus der Asche bestimmt worden; es verflüchtigen sich aber Theile beider Körper bei dem Einäschern. Man hat deshalb die Untersuchung der Luft und des Regenwassers in gefährdeten Oertlichkeiten dazu genommen; jedoch verhalten sich verschiedene Klimate nicht gleich; das trocknere verträgt mehr Säure ohne schädliche Einwirkung. Vegetabilien, welche bei feuchtem Westwind durch saure Dämpfe getroffen werden, leiden in viel höherem Maasse, als diejenigen, denen der trockene

Ostwind dieselben Gase zuführt. Das äussere Ansehen der beschädigten Blätter verleitet auch zu Trugschlüssen, indem, wie oben bereits erwähnt, neben parasitären Beschädigungen Frost, Wasser- und Nährstoffmangel u. dergl. ähnliche Verfärbungen veranlassen können.

Es fehlt also bis jetzt an einer befriedigenden Methode, die allgemein auftretende, specifische Merkmale zur Untersuchung von Säurebeschädigungen gegenüber anderen Krankheitsursachen liefert. Da die Chemie sich nicht ausreichend erweist, so wird wohl der Anatom die Sache in die Hand nehmen müssen, was zwar Verf. nicht direct ausspricht, aber durch seine Arbeit nahe legt.

Bis zur Feststellung solch sicherer Methode empfiehlt H. Vorsicht bei der Beurtheilung solcher Fälle, namentlich aber (und hier scheint Verf. pro domo zu sprechen) möge man aber nicht den chemischen Fabriken von vorn herein eine Hauptschuld bei der Beschädigung durch saure Gase beimessen. Jede Steinkohlenrauch in grösseren Massen erzeugende Anlage wird um so mehr zum Vergiftungsherde, je näher sie den Pflanzungen ist und je schwefelhaltiger die zur Feuerung benutzte Steinkohle ist, deren Gehalt zwischen 0,5 und 7,0 Procent schwanken kann.

Die bisher, namentlich in England gemachten Einrichtungen zum Schutze der Vegetation durch Verbesserung der Feuerungsanlagen, Condensation der Gase etc. werden zum Schlusse eingehend besprochen. Die Tafeln stellen photographische Aufnahmen von Waldbeständen dar, die wahrscheinlich durch Entwässerung und Freistellung gelitten haben; eine Tafel gibt ein Bild der Verwüstung, die zweifellos durch Hüttenrauch hervorgerufen. Ausserdem zeigen colorirte Habitusbilder von Blättern die Beschädigungen durch schweflige Säure, durch künstliche Zuführung von Salzsäuregas, durch Flugstaub und durch Frost. P. Sorauer.

Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bacterien-Arten. Von Adam Prażmowski. Leipzig, Hugo Voigt. 1880. 58 S. und zwei lith. Tafeln.

Verf. gibt uns hier eine ausführlichere Darstellung von der in der Bot. Ztg. 1879. Nr. 26. S. 409 veröffentlichten vorläufigen Mittheilung, worauf wir der Kürze halber verweisen. Das vorliegende Büchlein zerfällt in zwei Theile, einen speciellen und einen allgemeinen, woran sich dann einige Schlussbetrachtungen und systematische Bemerkungen anschliessen.

In dem speciellen Theile werden die Gattungen *Bacillus* Cohn, *Clostridium* Prż. nov. gen. und *Vibrio* Cohn behandelt. Verf. hat den *Bac. subtilis* Cohn genau untersuchen können und dabei die Keimung der Sporen verfolgt, wie sie schon im genannten Aufsatze in der Bot. Ztg. beschrieben worden ist. Versuche haben Verf. gelehrt, dass *B. subtilis* weder das Ferment der Buttersäuregährung ist noch auch ein sonstiges Ferment darstellen kann, denn in dem Augenblick, wo ihm der Sauerstoff versagt wird, stellt er alle seine Lebensfunctionen ein und stirbt ab. — *B. Ulna* Cohn hat Verf. in faulenden Eiern gefunden und zwar sporenbildend; jedoch ist es dem Verf. nicht möglich gewesen, das Verhalten zu der Fäulniss der Eier genauer studiren zu können. Die Sporenbildung wird beschrieben; die Keimung ist leider wegen Mangels von Reinculturen nicht zu beobachten gewesen.

Bekanntlich nennt Pasteur das Buttersäureferment *Vibrion butyrique*; es ist dies die unter dem Namen *Amylobacter Clostridium*, *Urocephalum* Trécul, *Bacillus Amylobacter* v. Tiegh. bekannte Form, die neuerdings von Reinke und Berthold mit dem Namen *Bacterium Navicula* beschrieben worden ist. Diese sehr interessante Form hat Verf. in die Reihe seiner Untersuchungen gezogen, ist aber der Meinung, dass sie eine wohl differenzirte, neue Gattung bilden muss, welcher Verf. den Namen *Clostridium* gibt. Von dieser werden zwei Arten erwähnt; die eine ist das vollkommen anaërobie, Buttersäuregährung erregende *Cl. butyricum* (= *Bac. Amylobacter* v. Tiegh.), dessen Sporen bei der Keimung an dem einen Ende auskeimen (wogegen sie bei *Bac. subtilis* in der Mitte aufklappen); die andere Art, *Cl. Polymyxa* Prż., ist eine ganz neue, die morphologisch und entwickelungsgeschichtlich zwar nicht sehr viel von *Cl. butyricum* verschieden ist, aber ein fast vollkommenes Aërobium darstellt, also nur unter Sauerstoffzutritt seine Sporen auszubilden vermag; wird die Luft ausgeschlossen, kann sie wohl Gährung erregen, stirbt aber bald ab.

Vibrio Rugula Müller hat Verf. nur in solchen Culturen beobachtet, die von anderen Bacterien verunreinigt worden waren. Sporenbildung wurde beobachtet, Keimung aber nicht. Die erstere geht in den offen gelassenen Culturen nur in der Tiefe der Nährlösungen vor sich. *Vibrio Rugula* zersetzt Cellulose.

Die Beobachtungen sind theils an Objectträgerculturen, theils an in grösseren Gefässen mit Nährlösungen gezüchteten und stets an lebendem Material gemacht. Verf. hat eigens dazu construirte Objectträger gebraucht.

In dem allgemeinen Theile der Arbeit behandelt Verf. erstens die Gallerbildungen (Zoogloeamassen) der Bacterien und meint, dass dieselben sich denen der niederen Algen anschliessen. Dann behandelt Verf. die Anatomie der Sporen, und meint Cohn gegenüber, dass der Lichtglanz derselben von dem stark verdichteten Plasma der Stäbchen herrühre, in denen die Sporen entstanden sind. Dass die Sporen von einer Membran umgeben sind, ist sicher; dass sie aber eine Art

Episporium haben sollten, wie Brefeld meint und in dem bekannten, hellen Hof der noch nicht gekeimten Spore sieht, ist nach dem Verf. durchaus nicht der Fall; der helle Hof sei eine optische Erscheinung.

Zwei Tafeln Abbildungen erläutern den Text; die Figuren sind (mit einer Ausnahme) 1020fach vergrössert. Poulsen.

Das amphibische Verhalten der Prothallien von Polypodiaceen. Ein botanischer Beitrag zum biogenetischen Grundgesetz. Von A. Dodel-Port. Mit drei phototypischen Illustrationen. Aus »Kosmos«. April 1880. S. 11—22.

Unter diesem merkwürdigen Titel finden wir als Thatsächliches lediglich die Beobachtung, dass Farnprothallien, unter Wasser gehalten, die bekannten Adventivsprosse aus Rand- und Flächenzellen erzeugen, wie der Verf. zuerst an einem unter Deckglas lange Zeit benetzt gehaltenen Prothallium von *Aspidium violascens* wahrnahm. Die Sprosse, mit deren ersten Anfängen wohl auch die Haare der *Aspidium*-Prothallien verwechselt worden sein mögen, sind fädig, gestreckt und zeigen die mannichfaltigen krummen Formen, wie sie an ungenügend beleuchteten Keimlingen sattsam bekannt sind. Nach unserem Dafürhalten ist die Erscheinung in dieselbe Kategorie mit jenen schon von Wigand erwähnten Fällen zu bringen, in welchen solche Adventivsprosse in Folge von Verletzungen auftreten. Dodel-Port dagegen, welcher (S. 20) diese Bildung als Verzweigung bezeichnet, somit die wirkliche Verzweigung der Prothallien aus dem Scheitel nicht zu kennen scheint, will daraus »Argumente gewinnen, die sehr geeignet erscheinen, um auf die Phylogenesis der Polypodiaceen und der Farne überhaupt einiges Licht zu werfen«, Argumente, welche in Folgendem zur Erklärung des Titels hier angeführten Satze gipfeln: »durch die Ueberfluthung versetzen wir das Farnprothallium unter ähnliche äussere Verhältnisse, unter denen die Vorfahren der Farne gelebt haben. Durch die Vererbung sind dem Farnprothallium von seinen alten wasserbewohnenden Vorfahren Eigenschaften übertragen worden, die es befähigen, confervenartige Sprosse zu bilden, welche nur zur Entwickelung gelangen, wenn das Prothallium lange Zeit überfluthet bleibt, während diese Fähigkeit nur latent vorhanden ist, so lange das Prothallium als Landpflanze existirt. Das Farnprothallium besitzt demnach amphibische Gewohnheiten« u. s. f.

Dieses ganze Phantasiegebilde zerfliesst aber in Nichts angesichts der in der Litteratur häufig genug (z. B. bei Wigand, Kny, Bauke) beschriebenen Adventivsprosse an Landpflanzen von Prothallien, sowie der weiteren Thatsache, dass Wasserfarne, z. B. *Ceratopteris*, sowie auch andere, normale Flächenprothallien selbst unter Wasser entwickeln. Dass Dodel-Port's Adventivsprosse deutlich fadenförmig sind, erklären wir nach unserer Erfahrung einfach aus Lichtmangel.

Aber auch von den übrigen Speculationen des Verf. können wir nur das gelten lassen, was ohnehin Niemandem neu sein wird, nämlich dass die Farne auf einen gemeinsamen Ursprung mit den Moosen zurückzuführen sind. Die confervenartigen Anfänge der Prothallien beweisen für den Anschluss an die Algen gar nichts; diese Gestalt ist einfach der Ausdruck eines vorwiegenden Längenwachsthums des aus einer Zelle entspringenden Gebildes, mag diese Zelle nun die Spore oder eine Prothallienzelle sein.

In welcher Weise durch diese Entdeckung auch die Lehre vom Generationswechsel beleuchtet werden soll, ist uns unverständlich geblieben; wir müssen in dieser Beziehung nur die Darstellungsweise missbilligen, welche bei einem nicht botanisch gebildeten Leser den Schein erregen könnte, als wäre die vergleichende Morphologie erst durch diese Entdeckung und die der Copulation von *Ulothrix* ermöglicht worden.

K. Prantl.

Botanisk Mikrokemie. Vejledning ved fytohistologiske Undersoegelser til Brug for studerende (Botanische Mikrochemie. Ein Wegweiser bei phytohistiologischen Untersuchungen zum Gebrauch für Studirende). Von V. A. Poulsen. 5 Bogen 8⁰. Kopenhagen 1880.

Der Verf. gibt in dem kleinen Buche eine Zusammenstellung der wichtigsten mikrochemischen Reagentien und der in der Mikrochemie gebräuchlichen Untersuchungsmethoden. Der erste Abschnitt des Buches handelt von den Reagentien. Für jedes derselben wird die Form angegeben, in der es zur Anwendung kommt, ferner werden die Fälle behandelt, in denen die Wirkung des Reagens als characteristisch angesehen werden kann. Die Reactionserscheinungen werden klar und eingehend angegeben. In dem zu diesem Abschnitt gehörigen Anhange geht Verf. ein auf die bei Herstellung von Präparaten verwendeten Einlegemittel und die zum Einkitten gebräuchlichsten Lacksorten.

Der zweite Theil handelt von den Pflanzenstoffen und den Methoden zu deren Nachweisung mit Hülfe der Mikrochemie. Es werden besprochen Cellulose, Holzstoff, Korkstoff, Proteinverbindungen, Protoplasma, Stärke, Zucker, Oele, Harze etc.; in Pflanzen vorkommende Salze, Farbstoffe etc.

Wir können das äusserst nützliche Büchlein nicht nur Studirenden, sondern auch erfahrenen Botanikern aufs Wärmste empfehlen. Der Verf. hat mit der Edition dieses Buches einem Mangel abgeholfen, der gewiss

schon Manchem recht fühlbar geworden ist, es dürfte wohl der erste Leitfaden für botanische Mikrochemie sein. C. M.

Revue bryologique. 1879. Sechs Lieferungen. 96 S. 8⁰.

In diesem sechsten Jahrgange der Revue bryologique fährt Herr Husnot fort in dem angenommenen Rahmen die verschiedenen einschlägigen Fragen zu behandeln. Berichte über die verschiedenen bryologischen Publicationen liefern die Herren Bescherelle, Geheeb, Gravet, Husnot; wir erwähnen aus dieser Abtheilung blos das Verzeichniss der in den brasilianischen Provinzen Rio Janeiro und San Paulo aufgefundenen und durch Herrn Hampe in den Denkschriften der Kopenhagener Naturforschenden Gesellschaft aufgezählten Moose durch Herrn Bescherelle.

Die wichtigsten Originalarbeiten sind folgende: Venturi, Ueber drei *Orthotrichum*; Verzeichniss der im italienischen Tirol gefundenen Moose. Geheeb, 34 in Steiermark und im Lungau durch Breidler gesammelte Moose; über einige seltene und wenig bekannte Moose, z. B. *Grimmia tenera* Zett., *Trichostomum anomalum* Br. et Sch., auch in Spanien gefunden; über *Trichostomum mediterraneum* C. Müll. aus Marseille, neu für Europa, verwandt mit *Tr. fontanum* C. Müll., aus Somalien durch Hildebrandt heimgebracht; *Doltonia Hampeana*, neu, San Paulo in Brasilien. Fergusson, englische Notiz über vier brittische Moose. Renauld, Fortsetzung seiner Notizen über Pyrenäen-Moose, Beiträge zur Moosflora des Département Haute-Saône. Ravaud, Fortsetzung seiner Bryologie und Lichenologie der Umgegend von Grenoble. Philibert, zwei neue Moose aus dem Département Saône et Loire (*Ephemerum longifolium* und *Plagiothecium cuspidatum*); *Seligeria erecta*, neue Species aus dem Jura bei Bex. Brin et Camus, Fortsetzung ihrer bryologischen Notizen über die Umgegend von Cholet. B.

Le massif du Laurenti (Pyrénées françaises). Géographie, Géologie, Botanique, par Ernest Jeanbernat et Edouard Timbal-Lagrave. Avec une carte à plusieurs teintes et deux planches. Vol. de 438 p. gr. 8⁰. Paris 1879.

Einer der reichsten und interessantesten Striche in den Pyrenäen ist der an der Grenze der Gallia narbonensis gelegene Berg Laurenti. Gouan ist, so viel bekannt, der Erste, der 1766 und 67 diese Gegend als Botaniker bereiste. Lapeyrouse liess bald darauf den Gebirgsstock untersuchen. Vom Jahre 1775 an, während fünf Jahren erforschte Pourret die Pflanzenschätze dieses Striches und legte 1781 das Resultat seiner Forschungen der Académie des Sciences etc. in Toulouse vor, welche aber aus Geldmangel die Arbeit nicht herausgeben konnte. Letzteres that Herr Timbal-Lagrave 1874 in seinen Reliquiae Pourretianae, über welche seiner Zeit die Bot. Ztg. Bericht erstattete. Später bereisten andere Sammler, zum Theil für Lapeyrouse, diese Gegend, aber seit 60 Jahren wurde dieselbe vernachlässigt, und diese bedauerliche Lücke auszufüllen, haben die Herren Jeanbernat und Timbal-Lagrave unternommen, die seit einer Reihe von Jahren der Pyrenäenflora ihre ganze Aufmerksamkeit widmen. Während drei Jahren haben sie alle Winkel und Ecken des Gebietes sorgfältig untersucht, und das Resultat ihrer Studien theilen sie dem botanischen Publicum in drei Abschnitten mit. Der die Geographie und Geologie betreffende Theil ist von einer 46×28 Centimeter grossen Karte begleitet. Der höchste Punkt des Gebirges, der Pic de Carlitte, misst 2922 Meter. Dieser 123 Seiten umfassende Theil wird den künftigen Besuchern als trefflicher Wegweiser dienen können.

Der zweite Abschnitt gibt ein in Decandolle'scher Reihenfolge verfasstes Verzeichniss der Flora, mit sorgfältiger Angabe der Standorte, wo jede einzelne Pflanze gesammelt wurde. Ausser den Phanerogamen und Gefässkryptogamen werden auch die ziemlich zahlreichen Laubmoose aufgeführt. Bemerkt sei noch, dass die von anderen Autoren angeführten ziemlich zahlreichen Arten in einem Anhange aufgezählt werden, ohne dass hiermit die Möglichkeit des Wiederauffindens derselben ausgeschlossen sein soll. Wir erlauben uns bei diesem Anlasse zu bemerken, dass das Nichtwiederauffinden mancher Pflanzen in gewissen Florengebieten schon allbekannt ist: die sich ausdehnende Bodencultur sowohl als andere hier einwirkende Umstände erklären das Verschwinden mancher Art, sowie das Auftreten früher nicht dagewesener Pflanzen.

Ein dritter Abschnitt gibt auf 70 Seiten 23 Notizen und kritische Bemerkungen über manche im Verzeichniss aufgeführte Pflanzen, sowie eine sorgfältige Beschreibung der von den Verfassern als neu aufgestellten Arten, deren vorzüglichste hier angegeben sein mögen. Wir lassen die Frage unentschieden, ob alle Botaniker diese »neuen« Arten als solche anzuerkennen geneigt sein mögen. Wir heben folgende derselben hervor: *Aquilegia cyclophylla, ruscinonensis* et *mollis; Erysimum aurigerum; Anacampseros Pourrettii* (*Sedum purpureum* Pourr.); *Sempervivum sanguineum, macranthum; Potentilla agrivaga, Candollei, magna; Ajuga stolonifera; Succisa elliptica;* zahlreiche *Hieracium,* von welchen *H. Jeanbernati* Timbal-Lagrave auf einer grossen Tafel in zwei Exemplaren abgebildet; manche andere Arten von Scheele, Fries etc. werden gelegenheitlich besprochen. *Campanula Gautieri* T.-Lagr. ist ebenfalls abgebildet. In einem Anhage werden noch mehrere in dem Verzeichnisse fehlende Laubmoose aufgeführt.

Man kann den Verfassern für die grosse Sorgfalt, mit welcher sie ihre Arbeit hergestellt haben, nur dankbar sein. B.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 31.** 30. Juli 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beobachtungen über die Bewegungen der Diatomaceen und ihre Ursache.

Von
C. Mereschkowsky in St. Petersburg.

I.

Die Geschichte der Frage über die Ursachen der Bewegungen bei den Diatomaceen ist ziemlich lang und sehr belehrend, da sie einen schlagenden Beweis dafür liefert, wie für jede Erklärung eines beliebigen Vorganges directe Versuche und Beobachtungen unentbehrlich erscheinen. Die geheimnissvollen Umstände, unter denen die erwähnte Bewegung vor sich geht, wie alles Geheimnissvolle überhaupt, dann die Unverständlichkeit derselben, erregten von je her in besonderem Grade die Beachtung der Forscher und dessen ungeachtet gelang es bis jetzt noch nicht, eine positive Erklärung für diese Erscheinung zu liefern.

Die so zu sagen nicht zu erhaschende Natur der dabei ins Spiel kommenden Kräfte, vollkommener Mangel directer, unzweifelhafter Thatsachen, die der Erklärung zu Grunde gelegt werden könnten, brachte blosse Hypothesen zu Stande, — Hypothesen, die sich nur auf indirecte Beweise stützten, und eben darum, glaube ich, ebenso unsicher als vergänglich waren.

Es existiren gegenwärtig zwei Hypothesen dieser Art. Die erste, als deren Vertreter M. Schultze*), Pfitzer**) und, als ganz neulich hinzugetreten, Engelmann***) zu nennen sind, versuchen die Bewegung auf folgende Weise zu erklären.

Sie glauben, dass eine Diatomaceenzelle, die innen einen Protoplasmabeleg trägt, Fortsätze oder Platten desselben durch die in der Zellenwand befindlichen Poren oder durch die beide Hälften trennende Naht aussende; diese Fortsätze des nach aussen ausgetretenen Protoplasma oder sogar eine ganze dünne, vollkommen die einzellige Alge umschliessende Schicht, sollen durch ihre Contractilität alle Bewegungserscheinungen erzeugen.

Direct waren diese Erklärungssätze gar nicht beobachtet; darum nehmen M. Schultze und Engelmann noch zu folgenden indirecten Beweisen ihre Zuflucht.

1) Erstens sollen nach ihrer Behauptung diese Bewegungen nur dann zu Stande kommen, wenn die Alge mit der Naht*) irgend welchen festen Gegenstand berührt; wenn sie dagegen frei im Wasser schwimmt, so werde keine Bewegung beobachtet. Ohne die Annahme eines äusseren Protoplasmabeleges ist, nach ihrer Meinung, diese Erscheinung ganz unbegreiflich.

2) Es werden zweitens v. Siebold's und M. Schultze's Beobachtungen angeführt, denen zufolge Indigo- und Carmin-Partikel, bei Berührung mit der Naht der Diatomaceen an ihr haften bleiben und vorwärts und rückwärts, ganz nach der Art z. B. der Chlorophyllkörner im Protoplasma der *Vallisneria*-Zellen, in der Richtung derselben sich zu bewegen beginnen**).

*) M. Schultze, Die Bewegungen der Diatomeen. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. I. 1865. S. 385.

**) Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Bacillariaceen. 1872. S. 177.

***) Th. Engelmann, Ueber die Bewegungen der Oscillarien und Diatomeen. Bot. Ztg. 1879. Nr. 4.

*) Borščow sagt: »Die Bewegung ist von der relativen Lage der Zellen ganz unabhängig. M. Schultze (l. c. S. 385) hat entschieden Unrecht, wenn er behauptet, dass die Zellen der Bacillariaceen nur dann ihre Bewegungen vollziehen, wenn sie auf der Schalenseite zu liegen kommen, wo nach M. Schultze die Raphe oder Naht sich befindet. Den besten Beweis dafür liefern solche Formen wie *Cylindrotheca* und *Nitzschiella,* welche neben der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung in der Richtung der Längsaxe der Zelle zugleich noch eine Umdrehung um die Axe zeigen, folglich abwechselnd bald auf der Schalenfläche, bald auf der Mittelbandfläche zu liegen kommen (l. c. S. 35—36).

**) Borščow hat übrigens schon nachgewiesen,

Ausserdem zieht nicht selten die Diatomaceenzelle einen Haufen Sandkörner u. dergl., zuweilen von ganz ansehnlichem Umfange, nach sich. Dieser Haufen steht mit dem hinteren Ende der Zelle in keinem Zusammenhange, sondern ist von demselben mehr oder weniger entfernt. Wahrscheinlich, behaupten diese Autoren, verbindet ein unsichtbarer Protoplasmafaden den Haufen mit der Alge und zieht ihn nach der letzteren.

3) Endlich soll neulich eine äussere Protoplasmaschicht entdeckt worden sein, die Oscillarienfäden umhülle und verschiedene, bei denselben beobachtete Bewegungserscheinungen erzeuge. Es liegt natürlich nach der Analogie die Vermuthung ganz nahe, dass die Diatomaceen auch von einer ähnlichen äusseren Protoplasmaschicht umgeben sind; dieselbe soll alle Bewegungserscheinungen der Diatomaceen erklären, um so mehr, dass dieselben denen der Oscillarien sehr ähnlich sind*).

Dies sind die hauptsächlichen Beweisgründe, die von einer Gruppe der Botaniker angeführt werden und die, wie es scheint, gegenwärtig der von ihnen vertheidigten Ansicht den Vorrang vor der anderen gewährten.

Andere Botaniker, wie Nägeli**), Dippel***), v. Siebold†), Rabenhorst und Borsczow††) vertreten eine andere Hypothese. Nach ihren Ansichten soll die hauptsächliche Ursache aller Bewegungen der Bacillarien durch die Energie der in denselben zu Stande kommenden diosmotischen Processe hervorgebracht werden. Die von den letztgenannten Forschern angeführten Beweisgründe sind ebenso indirect und bestehen im Wesentlichen im Folgenden.

1) Zunächst hat Niemand bei den Diatomaceen weder Pseudopodien noch irgend welches äussere Protoplasma überhaupt gesehen. Die vermuthliche äusserste Feinheit der Pseudopodien ist kein stichhaltiger Grund, da selbst die unmessbar feinen Pseudopodien einiger Urthiere immer, ja selbst gewöhnlich ohne jegliche Reagentien, ganz deutlich hervortreten. Und die Unsichtbarkeit des äusseren Protoplasma ist um so wunderbarer, da dasselbe von so geübten Mikroskopikern wie M. Schultze, Cohn*), Pfitzer und Engelmann gesucht wurde.

Das — meiner Ansicht nach — höchst zweifelhafte Vorhandensein einer äusseren Protoplasmaschicht bei Oscillarien, wenn es sich sogar wirklich bestätigt, macht noch keinen triftigen Grund zur Annahme einer eben solchen Schicht auch bei den Diatomaceen aus, um so mehr, als Engelmann, nach einer solchen bei den letztgenannten suchend, dieselbe trotz allen Bemühungen nicht auffinden konnte**).

2) Noch eine Einwendung kann gegen die Protoplasmatheorie hervorgehoben werden. Der Character der Diatomaceenbewegungen nämlich erinnert gar nicht an die solcher Organismen, die dazu entweder die Contractilität des Protoplasma in Masse, oder die der Pseudopodien benutzen; bei den Diatomaceen bemerken wir nicht die für erstere characteristische Gleichmässigkeit und Langsamkeit, sondern im Gegentheil geschieht ihre Bewegung nicht selten ruckweise, so dass die Alge zuweilen auf einmal einen verhältnissmässig grossen Weg zurücklegt. Zum Beispiel führe ich hier die Beschreibung dieser Erscheinung an, wie sie von einem guten Diatomaceen-Kenner, Borščzow***), geliefert wurde. »Die bis dahin ruhende Zelle«, sagt er, »macht plötzlich eine geradlinige, energische Vorwärtsbewegung, hält eine Zeit an und voll-

dass auch bei Berührung irgend eines anderen Theiles der Diatomaceen Carmin-Partikeln in eine gleitende Bewegung gerathen (s. Borščow, Die Süsswasser-Bacillarien des südwestlichen Russlands. 1873. S. 36).

*) Was Engelmann's Beobachtungen über die die Oscillarienfäden umhüllende Protoplasmaschicht betrifft, so scheinen sie mir für die Annahme einer solchen bei Weitem noch nicht vollkommen beweisend zu sein. Bei der Anwendung eines Inductionsstromes oder starker Schwefelsäure sah Engelmann eine deutliche, obwohl sehr feine doppelt contourirte Hülle die ganze Alge umgeben. Diese Hülle löste sich in schwacher Kalilösung, in Salzsäure und in 10procentiger Kochsalzlösung; doch sind unsere Kenntnisse hinsichtlich des Chemismus der Verschleimungsproducte noch zu sehr dürftig, um mit vollkommener Sicherheit im vorliegenden Falle das Hervorbringen der geschilderten Vorgänge durch etwas Anderes als Protoplasma (z. B. verschleimte Cellulose) auszuschliessen.

**) Nägeli, Beiträge zur wiss. Botanik. 2. Heft. 1860. S. 90—91.

***) Dippel, Beiträge zur Kenntniss der in den Soolwässern von Kreuznach lebenden Diatomeen. 1870. S. 32.

†) v. Siebold, Ueber einzellige Pflanzen und Thiere. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. I. 1849. S. 284 u. f.

††) Borščow, Die Süsswasser-Bacillarien des südwestlichen Russlands. 1873. S. 34.

*) Cohn, Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. III. S. 50.

**) Engelmann, Bot. Ztg. l. c. S. 55.

***) Borščow, l. c. S. 35.

zieht, nach dieser kurzen Pause, pfeilgerade, eine rasche Bewegung im entgegengesetzten Sinne, worauf wiederum eine Ruhepause eintritt.« In anderen Fällen kann man »beobachten, dass mehrere stossweise, von kurzen Pausen unterbrochene Vorwärtsbewegungen der Zelle auf einander folgen; dann tritt ein längerer Ruhezustand ein, worauf eine Rückwärtsbewegung in derselben Weise, d. h. stossweise vor sich geht.«

Gar nichts Aehnliches bieten uns die Ortsveränderungen der Amoeben und anderer Wurzelfüsser sowie der Myxomycetenplasmodien dar.

Endlich ist noch der Umstand zu berücksichtigen, dass eine Diatomaceenzelle bei ihren Bewegungen nicht selten keine horizontale Lage einnimmt, sondern mit einem Ende etwas nach oben gerichtet bleibt und die Stützfläche nur mit ihrem anderen Ende, also einem ganz unbedeutenden Theile, berührt. Es ist dann schwer zu begreifen, dass ein so geringes Protoplasmaquantum, das in solchem Falle den Boden berührt, durch seine Contraction nicht nur die ganze, zuweilen riesenhafte Zelle, sondern auch eine bedeutende Menge fremder Körper, als Sandkörner etc., die oft an der Alge haften, in Bewegung zu setzen im Stande wäre*).

3) Der Hauptbeweis der ersten Hypothese besteht darin, dass für die Bewegung der Diatomaceen die Berührung derselben mit irgend welchem festen Körper unentbehrlich sei. Aber dieser Satz könnte nur dann für unzweifelhaft gelten, wenn es festgestellt wäre, dass eine schwimmende (d. h. nicht auf den Boden gesunkene) Diatomacee sich gar nicht bewege. Wir kennen aber bis jetzt keine Methode für die Beobachtung der Diatomaceen unter solchen Bedingungen; folglich ist die eben erwähnte Behauptung einstweilen keiner Vertheidigung fähig. Man kann also glauben, dass die sich bewegende Alge darum an dem Boden klebt, weil sie 1) als ein schwererer Körper sogleich nach demselben sinkt, und 2) dass, dahin gelangt, sie sogleich vermittelst irgend welcher klebriger Substanz (als verschleimte äussere Zellmembran) an der Unterlage haftet. Dieses Kleben ist jedenfalls nicht so fest, dass es für die osmotischen Kräfte das Uebertragen der Zelle unmöglich macht. Also könnte die eben geschilderte, allbekannte Thatsache ganz einfach und ungezwungen auch ohne Annahme von etwaigem unsichtbaren Protoplasma erklärt werden. Und diese Erklärung gewinnt noch um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als in der Pflanzenwelt eine Menge analoger Erscheinungen, d. h Beispiele des Anklebens, der Zellen, dank localer oder allgemeiner Verschleimung der Wand derselben bekannt ist. Die Verschleimung der Diatomaceenzellen wird direct durch Borsczow's*) Beobachtungen unterstützt: »Lebende Zellen mancher *Cocconeis*, die *Navicula limosa*, *Frustulia* erscheinen bei der schärfsten Einstellung von einem ziemlich scharf contourirten Saume einer glashellen Substanz umgeben. Dabei muss ausdrücklich betont werden, dass die Beobachtung mit den besten Objectiven von Hartnack gemacht und die Möglichkeit von etwaigen Aberrationserscheinungen wohl im Auge behalten wurde.«

Ein ähnliches und noch dazu temporäres Ankleben sieht man auch bei einigen freilebenden Thieren, so bei Rotatorien und Infusorien, z. B. bei *Ervilia monostyla***) und *Tintinnus inquilinus****), wo diese Erscheinungen durch die Verschleimung des Bodens der Schale des Thierchens bedingt wird.

Dieselbe Verschleimung kann auch sehr schön das Ankleben fremder Körperchen an Diatomaceen erklären. Das Ankleben, beiläufig bemerkt, beschränkt sich keineswegs auf die Naht, sondern findet an der ganzen Algenoberfläche statt†). Ebenso wird bei solcher Ansicht das oben erwähnte Nachschleppen der Sandkörner und dergl. leicht verständlich: feine und durchsichtige Schleimfäden, die von der äusseren, verschleimten Zellhautschicht abgehen, erklären viel einfacher als irgend welche protoplasmatische Fäden oder Pseudopodien diesen Zusammenhang der Sandkörner mit den Algen.

*) Dieses Aufrichten eines Endes der Algen ist leicht durch die Annahme zu erklären, dass das specifische Gewicht derselben ungefähr um 1 schwankt, und zu Gunsten derselben spricht der Umstand, dass einige Diatomaceen specifisch schwerer als Wasser sind, daher zu Boden sinken, andere dagegen leichter und folglich schwimmen. Die physikalisch-chemischen Processe, aus denen das Leben der Zelle zusammengesetzt wird, indem sie etwas das specifische Gewicht der Alge ändern, können durch Verringern desselben ihr ein Streben nach oben mittheilen, in Folge dessen kann ein Ende der Alge sich vom Boden erheben und so ihre horizontale Lage in eine schiefe übergehen.

*) Borščow, l. c. S. 41.

**) Dujardin Infusories. p. 455.

***) C. Mereschkowsky, Studien über Protozoen des nördlichen Russlands. 1878. S. 20.

†) Borščow, l. c. S. 42.

Wenn wir alles eben dargestellte erwägen und vergleichend die Beweisgründe beider Parteien betrachten, so ergiebt sich, dass fast allen jenen (und dabei noch — nicht zu vergessen — blos indirecten) Beweisgründen, die von einigen Botanikern zu Gunsten der Protoplasma-Hypothese angeführt werden, mit gutem Erfolge seitens der anderen Partei entweder Erwiederungen und Widerlegungen, oder nicht minder zutreffende Erklärungen entgegengesetzt werden. Wir können deshalb die zweite oder osmotische Theorie keineswegs weniger als begründet und wahrscheinlich als die erste, protoplasmatische ansehen. Wenn wir noch dazu berücksichtigen, dass die osmotische Theorie die Annahme des hypothetischen, von Niemand jemals gesehenen äusseren Protoplasma entbehrlich macht, so gewinnt dieselbe sogar einen gewissen Vorzug vor der protoplasmatischen.

Nachdem ich noch, wie es sogleich geschehen soll, einige directe Thatsachen angeführt habe, die ganz unzweifelhaft beweisen, dass die osmotischen Erscheinungen als bewirkende Ursache an der Bewegung der Diatomaceen theilnehmen, so bekommt die osmotische Hypothese (oder wohl Theorie), wie ich glaube, ein ganz entschiedenes Uebergewicht vor der protoplasmatischen.

Ich gehe daher zur Beschreibung jener meiner directen Beobachtungen über, die auf osmotische Erscheinungen als Ursache der Diatomaceenbewegungen hinweisen.

II.

Im Januar 1879, hauptsächlich mit zoologischen Untersuchungen an der zoologischen Station zu Neapel beschäftigt, hatte ich Gelegenheit, drei dort im Meere sehr gewöhnliche Diatomaceen-Arten zu beobachten. Wie es scheint, waren es zwei *Navicula*-Arten (darunter eine sehr grosse) und ein *Stauridium*. Nachdem ein Gefäss mit Meerwasser und Küsten-Algen einige Tage gestanden und einen faulen Geruch bekommen hatte, erschien in ihm eine Menge kleinster Micrococcen, unter denen in einem vom Boden genommenen Tropfen in bedeutender Zahl die eben erwähnten Diatomaceen schwammen.

Was ihre Bewegungen betrifft, so wurde Folgendes beobachtet:

1) Das gewöhnliche Vorrücken und Zurückschreiten und ein Stillstand zwischen diesen Perioden. Dabei sah ich immer, dass die Alge nicht horizontal, sondern schief lag, so dass ein Ende den Objectträger berührte, das andere aber etwas aufgerichtet war.

2) Ausser einer geradlinigen Bewegung konnte man noch ein seitliches Drehen der ganzen Alge beobachten, indem das aufgerichtete Ende einen Kreis beschrieb, das andere aber, am Objectträger haftend, das Centrum dieses Kreises einnahm.

Indem ich weiter in dieser Richtung meine Beobachtungen verfolgte, bemerkte ich noch folgende begleitende Erscheinungen:

1) Erstens ein heftiges Vibriren der die lebenden Diatomaceen zunächst umgebenden Micrococcen, während die übrigen, weiter von denselben, auch neben todten Panzern dieser Algen oder anderen fremden Gegenständen (Sandkörner etc.) liegenden gar keine solche heftige Bewegungen äusserten*).

Das Vibriren der am nächsten um die Diatomaceen befindlichen Micrococcen ging zugleich am heftigsten vor sich: s i e w a r f e n s i c h f ö r m l i c h v o n e i n e r S e i t e n a c h d e r a n d e r e n. Je entfernter die Micrococcen von der Alge sich befanden, um so langsamer wurden ihre Bewegungen, um endlich auf einem gewissen Abstand (ungefähr der halben Länge der Alge) ganz aufzuhören. Auf diese Weise erscheint eine lebende Diatomaceenzelle von einer ganzen Sphäre mehr oder weniger vibrirender Micrococcen umgeben.

Diese Ercheinung gestattet nicht nur auf die Existenz der o s m o t i s c h e n K r ä f t e, sondern auch auf die b e d e u t e n d e I n t e n s i t ä t d e r s e l b e n zu schliessen.

2) Weiter war ich im Stande, eine sehr bemerkenswerthe Differenz hinsichtlich der Oscillation der Micrococceen, und zwar je nach dem Bewegungs- oder Ruhezustande der Alge zu constatiren. So lange nämlich die Alge ruhig verblieb, vertheilten sich alle heftig vibrirenden Micrococcen vollkommen symmetrisch (s. Fig. 1), so dass ihre Vibrationen rings herum in gleicher Entfernung von der Oberfläche der Zelle aufhörten. Einen ganz anderen Anblick boten aber die sich bewe-

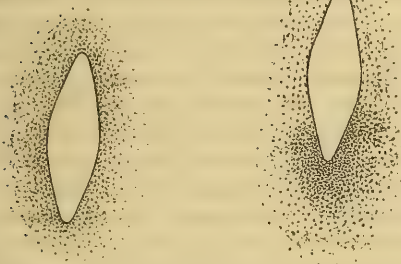
*) Obwohl ich mich jetzt nicht erinnere, auch in meinen Notizen nichts darüber verzeichnet finde, waren doch wahrscheinlich alle Micrococcen in sogenannter Molekular- oder B r o w n'scher Bewegung begriffen. Jedenfalls musste die letztere, bei ihrer verhältnissmässigen Schwäche, neben der heftigen und starken Vibration der unter oben geschilderten Umständen befindlichen Micrococcen ganz in den Hintergrund treten.

genden Diatomaceen dar (Fig. 2*)). Hier vertheilte sich das Tanzen ungleichmässig, indem das heftigste sich am hinteren Ende**) der Alge *concentrirte*. Es ging hier am meisten energisch vor sich und war selbst bei geringer Vergrösserung leicht sichtbar. Im Ganzen rief die Erscheinung einen solchen Eindruck hervor, als ob hinter der sich bewegenden Diatomacee ein heftiger Wasserstrom einträte, der die Micrococcen in eine ordnungslose Bewegung versetzte und der sich dabei auf eine beträchtliche Distanz (mehr als die Gesammtlänge der Alge selbst) verbreitete. Zugleich bemerkt man am Vorderende eine höchst geringe Bewegung der Micrcooccen; mit dem Eintritt des Stillstandes wird von Neuem die Vibration gleichmässig vertheilt und beim Beginne der rückgängigen Bewegung

Fig. 2.



Fig. 1.



stellt sich eine ganz umgekehrte Vertheilung der Vibrationskraft der Micrococcen ein: jenes Ende, wo sie früher nur in geringer Zahl dagewesen und noch dazu in schwacher Oscillation begriffen waren (das frühere Vorderende), zeigt, indem dasselbe zum Hinterende wird, auch die einem solchen eigenthümliche bedeutende Sphäre energischer Vibrationen; und umgekehrt: am früheren Hinterende, wo diese Bewegungen so heftig waren, verlieren sie jetzt an Intensität und verbreiten sich nur über einen unbedeutenden Raum. Und immer wird ein unabänderlicher Zusammenhang der Vibrationskraft der Micrococcen mit der Bewegungsrichtung der Algen beobachtet: *stets bemerkt man die heftigste Vibration am Hinterende der*

*) Die Dichtigkeit der Punktirung bezeichnet die Heftigkeit der Micrococcen-Vibration.

**) Im Verhältniss zur Bewegungsrichtung.

Diatomaceen und die schwächste am Vorderende.

Ein solcher Zusammenhang weist uns deutlich darauf hin, dass das Maximum der Osmose am Hinterende, wo das Ausströmen des Wassers oder Exosmose stattfindet, localisirt ist. Am Vorderende, wo die Micrococcen immer schwächer vibriren, erfolgt eine entgegengesetzte Erscheinung — Einsaugen des Wassers oder Endosmose, welche nicht mit solcher Kraft wie das Ausstossen desselben am Hinterende auf die Umgebung einwirkt.

3) Wie schon oben erwähnt, wird die Vibrationskraft der Micrococcen beim natürlichen Eintritte des Stillstandes der Alge, der immer nach einer rück- oder vorwärtigen Bewegung geschieht, gleichmässig rings um die Zelle herum vertheilt. Es trifft aber bisweilen zu, dass die sich bewegende Zelle mit ihrer Seite irgend welchen fremden Körper berührt und dadurch in ihrer Bewegung aufgehalten wird oder dass sie mit ihrem Vorderende auf ein unüberwindliches Hinderniss stösst. Ein solcher künstlich erzeugter Stillstand wird von keiner gleichmässigen Vertheilung der vibrirenden Micrococcen begleitet, sondern im Gegentheil, die letzteren behaupten dann weiter die frühere Vertheilungsart wie bei der Bewegung, d. h. am hinteren Ende wird die am meisten intensive, auch sich am weitesten verbreitende Vibration bemerkt, am vorderen Ende aber ist dieselbe weder so heftig, noch so bemerklich. Es gehen augenscheinlich im ersten Falle die osmotischen Erscheinungen mit gleicher Kraft an beiden Enden vor sich, in Folge dessen tritt der natürliche Stillstand von selbst ein; im zweiten Falle aber besteht die Vertheilung der genannten Erscheinungen auf die Weise fort, dass vorn die Endosmose, hinten die Exosmose concentrirt wird; die Ursache der Bewegung ist dabei gar nicht vorübergegangen, sie wird aber durch ganz zufällige äussere Hindernisse gelähmt.

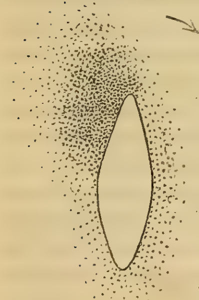
4) Eine ganz analoge Vertheilung der vibrirenden Micrococcen findet auch bei seitlicher Drehung der Diatomaceen statt, deren schon oben Erwähnung geschah. Dabei tritt nur diejenige Differenz hervor, dass die stärkste Vibration hier an einer Seite der Alge bemerkt wird (Fig. 3), und zwar an derjenigen, von welcher die Drehung ausgeht; an der Seite aber, nach welcher die Bewegung gerichtet ist, vibriren die Micrococcen viel schwächer. Ausserdem ist noch zu erwähnen,

dass die Vibration nicht auf der ganzen Seite gleichmässig vertheilt, sondern nur an der freien (d. h. der dem freien, beweglichen, nicht dem am Objectträger haftenden Ende nächsten) Hälfte localisirt ist.

5) Dass die eigenthümliche Vertheilungsart der Micrococcen keine Folge der Bewegung der Alge selbst und der davon erzeugten Wasserströmungen sei, wird dadurch bewiesen, dass selbst die leisesten und geringsten Bewegungen der Algen, die keineswegs irgend welche bedeutende Strömungen zu erzeugen im Stande sind, nichtsdestoweniger die oben schon genügend erörterte Vertheilung der Micrococcen mit allen ihren Eigenthümlichkeiten hervorrufen, welche bei stärkeren Bewegungen zur Ansicht kommen.

6) Bliebe noch vielleicht die Vermuthung, dass die starke Osmose, deren Existenz schon gar keinem Zweifel unterliegt, nur eine begleitende Erscheinung und keine bewirkende Ursache der von uns betrachteten Bewegung sei, so wird eine solche Vermuthung durch die folgende Thatsache zurückgewiesen. Es gelingt nämlich bei angestrengter Aufmerksamkeit gewöhnlich, im Voraus zu bestimmen, nach welcher Richtung die Bewegung stattfinden werde. Noch einige Zeit (Bruchtheile einer Secunde) vor dem Eintritte der Bewegung kann man gewöhnlich eine besonders verstärkte Vibration der Micrococcen an einem Ende der Alge bemerken und, den schon dargelegten Beobachtungen zufolge, ist es nicht schwer vorauszusehen, dass dieses Ende zum Hinter-, das gegenseitige zum Vorderende bestimmt ist. Diese Thatsache, die ich mehrmals zu prüfen Gelegenheit hatte, ist vollkommen überzeugend und beweist mit vollkommener Sicherheit, dass die Ursache der Bewegungserscheinung eben durch die eigenthümliche Vertheilung der Osmose in der Zelle bedingt wird.

Fig. 3.



Somit habe ich alle von mir beobachteten Thatsachen geschildert, die, wie ich glaube, der osmotischen Hypothese vor der protoplasmatischen einen entschiedenen Vorrang gewähren müssen.

Die oben angeführten Beobachtungen zu Grunde legend, können wir uns folgendermaassen das Wesen der Vorgänge, die in einer sich bewegenden Diatomacee stattfinden, vorstellen. In einer ruhenden Zelle erfolgen die exo- und endosmotischen Erscheinungen mit vollkommen gleicher Intensität und gleichzeitig an der ganzen Oberfläche derselben. Vor dem Beginne der Bewegung wird die Exosmose an einem Ende der Zelle (wohl in Folge der hier veränderten Dichtigkeit des Zelleninhalts, wie dies durch Ernährungs- und andere physikalisch-chemische Vorgänge geschehen kann) mehr intensiv als in anderen Theilen derselben. Indem diese Intensitätszunahme einige Zeit fortfährt, kommt es endlich dazu, dass die Exosmose (analog dem ausfliessenden Wasser in Segner's Wasserrade) die Diatomacee in Bewegung versetzt.

Die Vibration der Micrococcen lässt nothwendig den Schluss ziehen, dass die Exosmose, die während des Stillstandes der Zelle, wie die Endosmose, gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilt war, bei der Bewegung im Gegentheil sich ausschliesslich an einem Ende der Zelle concentrirt; die Vertheilungsart der Endosmose bleibt dabei aber unverändert. Die Intensität beider Erscheinungen, d. h. die Quantitäten des aus- und eintretenden Wassers, müssen einander gleich sein; indem aber das Ausstossen des Wassers, wie eben erwähnt, nur an einem Ende der Zelle, also an einem kleinen Theile der Oberfläche derselben, sich concentrirt, so äussern sich natürlich die Wirkungen der Exosmose mit grösserer Kraft und auf grössere Entfernung; an der übrigen Zellenoberfläche, wo eine verhältnissmässig schwächere und langsamere Endosmose erfolgt, wird sich die Bewegung weniger intensiv und auf kleinere Distanzen verbreiten.

Wenn alles im Vorstehenden erörterte für Jemanden noch nicht vollkommen genügt, um die äussere Protoplasmaschicht als Bewegungsursache auszuschliessen und als eine solche nur die osmotischen Vorgänge erscheinen zu lassen, so muss wenigstens, wie ich glaube, dadurch Jedermann überzeugt werden, dass die Osmose als eine der die Bewegung bedingenden Ursachen erscheint.

24. März 1880.

Litteratur.

Bericht über die Sitzung der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur am 15. Januar 1880.

Prof. Dr. Stenzel legt Tannenzweige aus dem Riesengebirge von einem durch den Sturm gestürzten Baum vor. An den nach oben liegenden Zweigen wendeten die Nadeln ihre weissen Seiten jetzt dem Himmel zu, während die an ihrem Ende nachgewachsenen Triebe wie gewöhnlich ihre dunkelgrünen Seiten aufwärtsgekehrt hatten. — Dr. Schneider spricht über die Verbreitung der *Puccinia Malvacearum* in Schlesien. — Dr. Eidam hält einen Vortrag über Beobachtungen an Schimmelpilzen. Bei vielen Pilzen mit spinnewebeartigem Mycel, gewöhnlich als Schimmel bezeichnet, vereinigen sich die Fruchthyphen zu mehreren in eine gemeinsame säulenförmige Verbindung, welche seitlich oder an der Spitze isolirte sporentragende Fäden aussendet. Bei *Penicillium* führt diese Verbindung den Namen Coremium, eine Bezeichnung, die, wie dies auch Reinke gethan hat, in zweckmässiger Weise auf alle derartige Vorkommnisse übertragen wird. Auf Kartoffeln fand Vortragender kürzlich ausgeprägte Coremiumbildungen von *Verticillium ruberrimum*, welche als 1—1¼ Cm. lange, trockene und federartige Büschel sich erhoben und beim geringsten Luftzuge in lebhafte Bewegung geriethen. 5–20 Fruchthyphen hatten sich in diesem Falle vereinigt, nach oben wurden ihrer immer weniger und schliesslich beschloss eine einzige Fruchthyphe das ganze Coremium. Auf allen Seiten aber strahlten von demselben wohlgebaute Sporenfäden mit ihren characteristischen Wirtelästen aus.

Botrytis Bassiana, Ursache der gefürchteten Muscardine bei den Seidenraupen, findet man mitunter auch als harmlosen Bewohner feucht liegender Pflanzentheile und schon de Bary bewies, dass dieser Pilz ausserhalb des Thierkörpers fructificiren könne, denn er brachte seine Sporen durch blosse Aussaat in Wasser zu allerdings sehr kümmerlicher Entwickelung neuer Fruchtträger. Ganz anders wird die Sache, wenn man, wie es Vortragender gethan hat, die Sporen der *Botrytis Bassiana* in Nährlösungen aussät. In Pflaumendecoct bildeten sie ein grosses Mycel von besonderer Ueppigkeit, reich septirt und auffallend durch die massenhaften Anastomosirungen desselben. Späterhin erscheinen auf diesem Mycel, aber niemals allseitig, sondern nur gruppenweise und an einzelnen Stellen localisirt, die sporentragenden Aeste, welche makroskopisch und im Reifezustand der Sporen schneeweisse rundliche Häufchen darstellen. Niemals tritt eine andere als die eben beschriebene Fortpflanzungsweise bei diesen Culturen auf. Verschiedene *Isaria*-Arten sind ebenfalls als Feinde zahlreicher Insecten bekannt und sie leisten uns sogar nicht selten als Vertilger schädlicher Raupen nützliche Dienste. Aehnliche *Isaria*formen findet man aber auch auf anderweitigem Nährboden, und Vortragender schildert eine solche *Isaria*, welche üppige Culturen von *Rhizopus nigricans* befallen und auf letzterem Pilz in lebhaftestem Wachsthum fructificirt hatte. Eine andere *Isaria*, welche wie vorhergehende am meisten den Formen glich, welche de Bary in der Bot. Ztg. 1867. Taf. I. Fig. 14, 15 und 16 abgebildet, wurde in einem Aquarium des pflanzenphysiologischen Instituts beobachtet, woselbst sie auf *Azolla filiculoides* var. *rubra* angesiedelt war. Die *Azolla*pflänzchen wurden von dem Pilz mit weissem Gespinnst überzogen, sie bräunten sich und starben nach und nach gänzlich ab, während in einem benachbarten pilzfreien Aquarium dieselbe *Azolla* frisch grün und lebendig blieb. Die kranken Pflänzchen verwandelten sich zuletzt in humusartige Masse und verschwanden schliesslich unter völliger Zersetzung, was auch mit den in ihren Blatthöhlungen wuchernden *Nostoc*fäden der Fall war.

Schliesslich berichtete Vortragender über die merkwürdige Entwickelungsgeschichte eines mennig- bis orangerothen Schimmelpilzes, des *Sporendonema casei* Desm., welches von Desmazières auf altem Käse zuerst entdeckt und beschrieben worden ist (Ann. des sc. nat. T. II. 1827). Späterhin haben verschiedene Forscher diesen Pilz ebenfalls beobachtet, so Bonorden, welcher in den Tafeln zu seinem Handbuch der Myc. Tafel 2. Fig. 51 eine allerdings nur unvollkommene Abbildung gibt. Vortragendem gelang es, den Pilz in klarer Nährlösung (Mistabkochung) zu cultiviren, woselbst die bereits zwei Jahr alten Sporen gut keimten und ein weisses, später braunes Mycel mit häufigen fussförmigen Anschwellungen an den Scheidewänden entwickelten. Es fand sich, dass *Sporendonema* eine Art der Sporenbildung hat, welche als rothbraune Kugeln, im jungen Zustand oft mit hübschen Cuticularverddickungen ausgestattet, in langen Ketten auf besonderen Trägern, wie bei *Penicillium* entstehen und wie bei letzteren als Propagationsorgane sich verhalten. Mit diesen Sporen aber haben die oidiumartigen Mycelabgliederungen nichts zu thun, welche, in Form zierlichster Spiralen entstehen, die sich septiren und bald in der Nährflüssigkeit bleiben, bald als schön rothe Fäden in die feuchte Luft der Glasglocke hervortreten, woselbst sie regelmässig mit grossen Wassertropfen beschlagen werden. Der rothe Farbstoff ist harzartiger Natur; er löst sich in Alkohol und Ammoniak. Sowohl die Kettenspore als die Spiralabgliederungen erweisen sich als keimfähig; die ersteren können beide Sporenformen erzeugen, aus letzteren entstanden immer nur wieder Spiralsporen. Säet man beide Vermehrungskörper gleichzeitig aus und unter-

stützt die Cultur mit geringer Temperaturerhöhung, so erhält man eine neue, bisher ganz unbekannte Art der Vermehrung von *Sporendonema casei* in Form von Fruchtkörperanlagen, deren höchst interessante Entstehung ausführlich besprochen wurde. Sie geschieht durch Anastomose gewisser Mycelzellen, nicht selten in der Nähe oben erwähnter fussförmiger Auftreibungen, worauf in Folge des durch die Anastomose hervorgerufenen Reizzustandes die betheiligten Mycelstellen massenhaft feine Ausstülpungen treiben, welche sich alsbald zu einem rundlichen pseudoparenchymatischen Körper zusammenlegen und öfters zu mehreren neben einander sich entwickeln. Auch auf dem natürlichen Substrat, trockenen Fäcalien, wurden neben obigen Sporenformen massenhaft diese Fruchtkörperanlagen in verschiedenen Alterszuständen vorgefunden. Sie sind im Innern mit reichlich Oel und Protoplasma führenden Zellen angefüllt, die zuletzt in rundlicher Blasenform aufschwellen. Dabei bleibt die Rinde der Gehäuse stets allseitig geschlossen, sie wird erst braun, dann schwarz, zur Weiterentwickelung im Innern jedoch ist den Fruchtkörpern eine längere Ruhepause erforderlich, nach deren Ablauf sie zur Sporenbildung schreiten. Die neuen Sporen sind glatt, oval, mit einem runden braunrothen Kern versehen und es wird von ihnen nach erfolgter Keimung der geschilderte Entwickelungskreis wiederholt.

Vortragender erläutert seine Darstellung mit Präparaten und Abbildungen; doch soll über die Entwickelung von *Sporendonema casei* später ausführlich an anderem Orte berichtet werden. L. J.

Personalnachrichten.

M. T. Letourneux starb am 8. März zu Nantes im Alter von 76 Jahren. (Bull. de la soc. bot. de France. t. 27. p. 98.)

O. Debeau, Pharmacien en chef am Militärhospital in Perpignan, ist in gleicher Eigenschaft in Oran (Algier) angestellt.

Edward Smith Hill, Autor eines »Report on the Flora of Lord Howe Island«, starb zu Sidney am 17. März 1880 im Alter von 61 Jahren.

Thomas Atthey starb am 14. April 1880 zu Gosforth. — Er war bekannt durch Untersuchungen über Diatomeen.

R. A. Rolfe wurde als Assistent am Kew-Herbarium angestellt.

John Scott, bisher Vorstand des Herbariums im botanischen Garten zu Calcutta, starb kürzlich in Garwald, East Lothian, im Alter von 42 Jahren.

Lady Wilkinson und Mr. Caruthers sind mit der Herausgabe einer Reihe von Illustrationen der Wüstenpflanzen Egyptens beschäftigt, die in Reproductionen der Zeichnungen von Herrn Gardener Wilkinson bestehen sollen, der während der Jahre 1823—1830 in Unter- und Ober-Egypten lebte.

Dr. P. Magnus und Dr. L. Wittmack wurden zu ausserordentlichen Professoren an der Universität Berlin ernannt.

Dr. Franz von Höhnel ist, als Wiesner's Nachfolger, zum Docenten für Waarenkunde an der technischen Hochschule zu Wien ernannt worden.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 15. — H. Vonhöne, Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane. — J. Freyn, Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus* (Schluss). — Troschel, Entgegnung (betr.: Ueber das Mestom im Holze der dicotylen Laubbäume). — **Nr. 16.** — H. Vonhöne, Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane (Forts.).

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 6. — Halácsy, *Thlaspi Goesingense* n. sp. — Fr. Krasán, Vergleichende Uebersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca. — H. Wawra, Die *Bromeliaceen*-Ausbeute etc. (Forts.). — v. Aichinger, Ausflug auf die »Hohe Kugel«. — J. Wiesbauer, Die Veilchen des Bisamberges bei Wien. — F. Antoine, Ueber die Einbürgerung exotischer Unkräuter und anderer Pflanzen in Süd-Australien von Dr. R. Schomburgk (Uebersetzung. — Schluss). — J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation (Forts.).

Clos, M. D., La feuille florale et le pistil. — Extrait des Mémoirs de l'Académie des sciences, inscriptions et belles lettres de Toulouse. VIII. sér. t. II. p. 147—224. — 26. Février 1880.

Dressler, E., Die Weisstanne (*Abies pectinata*) auf dem Vogesensandsteine. Ein Wort zur Anregung f. deren möglichst ausgedehnte Verbreitung auf ähnlichen Standorten. Strassburg, Heinrich und Schmittner. 1880. Mit einer lith. Tafel.

Gandoger, M., Decades plantarum novarum praesertim ad floram Europae spectantes. Fasc. III. Parisiis, F. Savy 1880.

Godfrin, J., Étude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes. — Nancy, Berger-Levrault et Cie. 1880.

Goethe, Der falsche Mehlthau der Reben (*Peronospora viticola*). (Der Weinbau 1880. Nr. 11.)

Liebig, H. von, Ist die Bodenerschöpfung eine Irrlehre oder nicht? (Kritik der Linde'schen Arbeit über Kleemüdigkeit und analoge Krankheitserscheinungen.) (Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins in Bayern. Juni 1880.)

Moeller, J., Die Rohstoffe auf d. Leipziger Ausstellung. Mitth. des technolog. Gewerbe-Museums. I. Jahrg. Nr. 6. Wien 1880.

Reinke, J., Lehrbuch der allgemeinen Botanik mit Einschluss der Pflanzenphysiologie. 8⁰. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey 1880.

Schenk, H., Handbuch der Botanik, unter Mitwirkung von Prof. Dr. F. Cohn zu Breslau, Prof. Dr. Dettmer zu Jena, Prof. Dr. Drude zu Dresden, Dr. Falkenberg zu Göttingen, Prof. Dr. B. Frank zu Leipzig, Prof. Dr. Kraus zu Halle, Dr. Hermann Müller zu Lippstadt, Prof. Dr. Pfitzer zu Heidelberg, Prof. Dr. Sadebeck zu Hamburg, Dr. G. Winter zu Zürich u. A. Breslau, E. Trewendt 1880. (1. Bd. Lex. 8⁰. Mit ca. 150 Holzschn. und einer lith. Tafel. Inhalt: Dr. H. Müller, Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insecten. — Prof. Dr. Drude, Die insectenfressenden Pflanzen. — Prof. Dr. Sadebeck, Die Gefässkryptogamen. — Prof. Dr. B. Frank, Die Pflanzenkrankheiten. — Prof. Dr. Drude, Die Morphologie der Phanerogamen. — Register.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 32. 6. August 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von

K. Goebel.

I.

Hierzu Tafel VIII.

Während für die Phanerogamen die ersten Entwickelungsstadien der Mikro- und Makrosporangien (Pollensäcke und Samenknospen) und namentlich die Entstehung der Makro- und Mikrosporen (Embryosäcke und Pollen) in neuerer Zeit durch die Untersuchungen von Warming*) und Strasburger**) grösstentheils bekannt geworden sind, ist dies für die Gefässkryptogamen nur in beschränktem Maasse der Fall, nämlich nur für die typischen Filicinen und die in dieser Beziehung mit ihnen übereinstimmenden Pilularien, Marsilien und Salviniaceen. Ueber die Sporangienentwickelung der Equiseten, Lycopodiaceen, Selaginellen und Isoëten liegt zwar eine grössere Anzahl von Untersuchungen vor, allein dieselben machen, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, theils unvollständige, theils unrichtige Angaben über die Entstehung des sporenerzeugenden Gewebes. Die vorliegende Untersuchung soll zur Beantwortung dieser Frage einen Beitrag liefern, und den Nachweis führen, dass zwischen der Sporangienentwickelung der Phanerogamen und der der Gefässkryptogamen weitgehende Analogien bestehen. Es wurden zu diesem Zwecke einige Vertreter der genannten Gruppe herausgegriffen, das für diese Festgestellte dürfte aber im Wesentlichen auch für die nicht untersuchten Formen*) Geltung haben.

*) Warming, Untersuchungen über pollenbildende Pyllome und Kaulome in Hanstein, Botanische Abhandlungen. Bd. II. 1870. — De l'ovule, Ann. des sc. nat. VI. sér. Bot. T. V.

**) Strasburger, Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.

Die vorhandenen, unten im Einzelnen aufzuführenden Untersuchungen beantworten nun die oben gestellte Frage nach der Herkunft des sporenerzeugenden Gewebes meist dahin, dass ein Zellcomplex, von dem die Autoren meist ausdrücklich hervorheben, dass die Anordnung seiner Zellen eine unregelmässige sei, im Innern des jungen Sporangiums die Beschaffenheit eines sporogenen Gewebes annehme. Die Differenzirung dieses Zellcomplexes soll also erst spät erfolgen, und dieser Vorgang dann von unregelmässigen Zelltheilungen begleitet sein. Dem entgegen soll im Folgenden nachgewiesen werden, dass bei den Gefässkryptogamen wie bei den Phanerogamen das sporenerzeugende Gewebe sich seiner Abstammung nach überall zurückführen lässt auf eine Zelle, eine Zellreihe oder Zellschicht, die schon sehr früh sich durch ihre stoffliche Beschaffenheit von dem übrigen Zellgewebe unterscheiden, und dass aus dem Wachsthum dieser Zelle, Zellreihe oder Zellschicht, das von entsprechenden, und zwar keineswegs unregelmässigen Theilungen begleitet ist, das gesammte sporenerzeugende Gewebe hervorgeht. Ich bezeichne diese Urmutterzellen des sporenerzeugenden Gewebes im Folgenden der Kürze halber als Archesporium.

Die Sporangienentwickelung der typischen Filicinen, welche des Vergleiches halber hier zu erwähnen ist, besteht bekanntlich darin, dass eine Epidermiszelle des Blattes sich hervorwölbt, und in der so gebildeten Mutterzelle des Sporangiums durch eine Querwand sich

*) Einige derselben, nämlich die Marattiaceen, *Ophioglossum*, *Selaginella* und einige Lycopodiaceen werden im zweiten Theile dieses Aufsatzes besprochen werden.

zunächst eine Stielzelle von der Kapselmutterzelle abtrennt. Die letztere wird durch das Auftreten von drei, zur Längsaxe der Sporangienanlage schiefen, unter sich und zum Umfang aber rechtwinkligen und einer der oberen Sporangienwand parallelen Wand in vier Wandungszellen und eine tetraëdrische Zelle, die sogenannte Centralzelle, zerlegt. Die letztere stellt hier das Archespor dar, aus ihr geht das sporenerzeugende Gewebe hervor, sie zeichnet sich aus durch ihren reichen Plasmagehalt. Das Archespor bildet nun noch vier tafelförmige Segmente, die nochmals in zwei Schichten zerfallen können, und sich auch senkrecht auf die Kapseloberfläche theilen. Jurányi*) nennt diese tafelförmigen, die »Centralzelle« umgebenden Zellen den Mantel der letzteren. Nach dem Vorgange von Warming, der bei seinen Untersuchungen über die Entstehung der sporogenen Schicht in den Mikrosporangien der Angiospermen (den Pollensäcken) die vom Archespor (welches hier meist eine Zellreihe ist) abgeschiedenen Zellen als Tapetenzellen bezeichnet hat, möchte ich diesen Ausdruck auch auf die seither als »Mantelzellen« bezeichneten Zellen im Farnsporangium anwenden, da sie den Tapetenzellen vollkommen analog sind. Sie besitzen auch allgemein einen reicheren Plasmagehalt als die eigentlichen Wandungszellen. Das Archespor ist also bei den typischen Farnen eine hypodermale**) Zelle, welche die Tapetenzellen abscheidet.

Anders verhalten sich die Marattiaceen und Ophioglosseen.

Die Sporangienentwickelung der Ophioglosseen hat Russow***) untersucht. Nach ihm (a. a. O. S. 124) sollen die Sporangien dieser Abtheilung von denen der Rhizocarpeen und Filices mit Ausnahme der Marattiaceen grundverschieden sein. Was den Bau des fertigen Sporangiums betrifft, so mag derselbe als bekannt hier unerörtert bleiben, er zeigt allerdings beträchtliche Verschiedenheiten von dem der Farne und mehr Analogieen mit dem der Equiseten und Lycopodien.

Dagegen kann ich den Russow'schen Satz für die Entwickelungsgeschichte der Sporangien nicht als zutreffend betrachten. Es ist allerdings richtig, dass auch die Anlage des Sporangiums der Ophioglosseen insofern abweicht von der der Filices etc., als es hier nicht eine einzige Zelle ist, aus welcher dasselbe seinen Ursprung nimmt. Von dem Sporangium der Farne sagen aus letztrem Grunde einige Autoren, es habe den morphologischen »Werth« eines Trichoms. Will man damit ausdrücken, dass es wie die meisten Haare aus einer Epidermiszelle hervorgeht, so wird dagegen nichts einzuwenden sein, entschieden unberechtigt wäre es, die genannte Bezeichnung dahin zu verstehen, dass das Farnsporangium phylogenetisch den Werth eines Haares habe, aus Umwandlung eines solchen hervorgegangen sei. Die ganze Bezeichnung scheint mir deshalb entbehrlich zu sein, ein Sporangium ist eben ein Sporangium, gleichgiltig, ob es aus einer oder mehreren Zellen seinen Ursprung nimmt.

Die jungen Sporangien von *Botrychium Lunaria* sind Zellhöcker, die sich als halbkuglige Protuberanz hervorwölben. Die Anordnung der Zellen derselben ist die, namentlich bei Sprossungen begrenzten Wachsthums so häufige fächerförmig divergirende, wobei die Antiklinen am Scheitel aus einander gehen, und der Mittellinie des Gebildes ihre Convexität zukehren, eine Anordnung, die dadurch zu Stande kommt, dass das Wachsthum am Scheitel am stärksten ist. Ein unten zu besprechendes Beispiel dieser Anordnung ist der Sporangienträger von *Equisetum* (Fig. 2), ferner z. B. die bei der Dichotomirung vieler frondosen Lebermoose auftretenden Mittellappen etc. Das nächst folgende Stadium beschreibt nun Russow folgendermaassen: »um die Zeit, wo das Sporangium die Gestalt einer kurzen und breitgestielten Halbkugel besitzt, treten im Innern einige Zellen durch sehr reichen Gehalt an feinkörnigem Protoplasma von den umgebenden, weniger durchsichtigen Zellen, die einen körnigen, grünlichen Inhalt führen, recht deutlich hervor.« — Eine durch Grösse und Form ausgezeichnete Centralzelle wie in den Sporangien der Rhizocarpeen und Filices wurde zu keiner Zeit wahrgenommen« (a. a. O. S. 124). Eine solche Zelle ist nun aber in der That vorhanden, wie aus Bildern wie Fig. 1 hervorgeht; wie bei den Farnen geht das sporenerzeugende Gewebe also auch hier aus einer Zelle dem Archesporium hervor. Sie liegt indess der Natur der Sache nach anders als bei den

*) Jurányi, Ueber die Entwickelung der Sporangien und Sporen der *Salvinia natans*. Berlin 1873.

**) Der Ausdruck »subepidermoidal« dürfte, da er ebenso unschön als unrichtig gebildet ist, wohl besser vermieden werden.

***) Russow, Vergleichende Untersuchungen der Leitbündelkryptogamen. Mém. de l'acad. impér. de St. Pétersbourg. T. XIX. Nr. 1. 1872.

Farnen. Es ist nämlich die unter der — in diesem Stadium noch einschichtigen — Epidermis liegende Endzelle der axilen Reihe der Sporangienanlage, welche als Mutterzelle des sporogenen Gewebes fungirt. Sie zeichnet sich vor ihren Nachbarzellen aus durch reichen Plasmagehalt, und übertrifft dieselben auch bald an Grösse. Nun treten in der über dieser Zelle gelegenen Epidermiszelle Spaltungen durch perikline Wände ein, wodurch ein Complex von über der Urmutterzelle gelegenen flach tafelförmigen Zellen entsteht, deren zwei unterste Lagen später zu Tapetenzellen werden. Schon früher hat sich die betreffende Epidermiszelle meist durch eine antikline halbirt, wie aus Fig. 1 ersichtlich. Die weiteren Tapetenzellen werden ebenfalls von den angrenzenden Zellen geliefert, die seitlichen durch antikline Spaltung der der Urmutterzelle angrenzenden Zellen, die unteren durch Quertheilung der nächst unteren Zelle der axilen Reihe (*tt* Fig. 1). Während dieses Vorganges theilt sich auch das Archesporium, zunächst durch übers Kreuz gestellte Wände in vier Tochterzellen. Die weiteren Theilungen derselben konnte ich nicht verfolgen, ich glaube es aber als sicher annehmen zu dürfen, dass das Bild, welches Russow a. a. O. Taf. VIII. Fig. 16 *g* gibt, die Zelltheilungen nicht richtig darstellt, denn solche schiefe Ansetzungen der Zellwände an einander, wie Russow sie darstellt, kommen nach allen vorliegenden Erfahrungen nicht vor.

Ihrer Entwickelung nach stehen die Sporangien der Equiseten denen von *Botrychium* sehr nahe. Bekanntlich stehen sie in Mehrzahl auf der Unterseite schildförmiger gestielter Träger. Die Anlage der letzteren und der Sporangien erfolgte bei den meisten der untersuchten Exemplare von *E. limosum* im Spätsommer, nur einige wenige zeigten im Frühjahre den Beginn der Sporangienentwickelung. Die Anfangsstadien der Sporangienträger stimmen ganz mit denen der Blätter überein. Hier wie dort ist es eine Gruppe von fünf bis sechs Aussenzellen des Vegetationspunktes, die sich senkrecht zur Oberfläche des letzteren strecken, und dann durch perikline Wände theilen. Indess nur die ersten Stadien stimmen überein, dann tritt eine Differenz zwischen dem Wachsthum von Blatt- und Sporangienträgeranlage ein, die insofern interessant ist, als sie zeigt, dass aus gleichen Anlagen je nach dem verschiedenen Wachsthum derselben ganz differente Gebilde hervorgehen können. Eine sehr naturgetreue Abbildung der Blattentwickelung von *E. Telmateja* — und ebenso verhalten sich auch *E. limosum*, *arvense* und wohl auch die anderen Species — findet sich in Sachs' Lehrbuch IV. Aufl. S. 394 u. 395 Fig. 279 u. 280. Eine Betrachtung der Zellengruppe *b* (a. a. O.) zeigt, dass hier die Zellen derselben noch ein gleichartiges Wachsthum haben, sie haben sich senkrecht zur Oberfläche gestreckt, und einzelne derselben sind schon durch perikline Wände getheilt. In dem nächst unteren Blatte *bs* ist schon die zur Anlegung der Blattfläche führende Wachsthumsrichtung aufgetreten: die dem Stammscheitel nächst liegende Zellreihe zeigt ein überwiegendes Wachsthum, ihre Randzelle theilt sich durch dem Stamme abwechselnd zu- und abgekehrte Wände. In Folge dieses Wachsthums tritt die oberste Zellreihe über die unteren hervor, nur die ihr nächst angrenzende folgt diesem Wachsthum, während die unteren zurückbleiben, und theilweise mit zur Bildung des Rindengewebes verwandt werden. Es ist also hier aus einer ursprünglich mehrschichtigen Anlage ein wenig- (ein- bis zwei-) schichtiges flächenförmiges Gebilde hervorgegangen, durch überwiegendes Wachsthum einer, resp. zweier Zellreihen und Zurückbleiben der anderen. Nicht so bei Anlage des Sporangienträgers. Die Anlage desselben stimmt, wie schon erwähnt, mit der des Blattzipfels vollkommen überein, auch hier ist es eine Gruppe von Oberflächenzellen, die sich hervorwölbt. Nun sind es aber die zwei mittleren Zellreihen, welche am stärksten wachsen. So kommt das Bild zu Stande, welches in Fig. 2 dargestellt ist. Der Sporangienträger ist aus sechs Zellen hervorgegangen, deren Grenzen in der Figur mit den Ziffern 1–5 bezeichnet sind. Die stark ausgezogenen Zellwände waren einander ursprünglich parallel, und senkrecht zur Oberfläche des Sporangiumträgers. Die beiden mittleren Zellen, welche von den Wänden 2, 3 und 4 begrenzt werden, sind am stärksten gewachsen, es sind deshalb die Wände 2 und 4 so zurückgebogen, dass sie der Wand 3 ihre Convexität zukehren, und zwischen 2 und 3, 3 und 4 sind am Scheitel neue Anti- und Periklinen eingeschaltet. Die von 1 und 2, 4 und 5 begrenzten beiden Zellreihen sind nur sehr wenig, die von 1 und dem Umfang, 5 und dem Umfang begrenzten fast gar nicht gewachsen. Aus dieser Vertheilung des Wachsthums erklärt sich

der oben schon erwähnte fächerförmig divergirende Verlauf der Zellreihen 1—5; es ist diese »radienartig divergirende« Anordnung schon von Russow (a. a. O. S. 147) erwähnt worden. Die Entwickelung des Sporangiums sollte nach Hofmeister (vergl. Unters. S. 97) in der Weise vor sich gehen, dass eine Zelle des Sporangienträgers durch abwechselnd geneigte Wände sich theilend, dem Sporangium den Ursprung gebe. Dass dies nicht der Fall ist, wurde von Russow hervorgehoben, allein auch er hat die Sporangienentwickelung nicht aufgeklärt. Er sagt nämlich (a. a. O. S. 148), es sei ihm nicht gelungen, eine Centralzelle, aus der durch successive Zweitheilung die Sporenmutterzellen hervorgehen, zu beobachten, das Sporangium erscheine vielmehr in den jüngsten, wie den ältesten von ihm beobachteten Stadien als Hügel, der aus unregelmässig angeordneten Zellen zusammengesetzt sei; die inneren Zellen desselben lassen keine Regelmässigkeit in Richtung und Folge der Theilungswände erkennen, sie zeichnen sich durch bedeutendere Grösse und reicheren Plasmagehalt aus, und stellen das sporogene Gewebe dar. Der Vorgang ist nun der, dass sich an der unteren Seite des Sporangienträgers, welcher nach dem in Fig. 2 dargestellten Stadium noch weiter gewachsen ist, eine Gruppe von Zellen hervorwölbt. Wie bei *Botrychium* ist es auch hier eine axile Zellreihe, welche stärker wächst als die sie umgebenden peripherischen. Die hypodermale Endzelle dieser Reihe ist das Archesporium, welches hier also ursprünglich einzellig ist, und aus der Vermehrung des Archesporiums gehen die sporogenen Zellen hervor. Bilder wie Fig. 4 könnten zu der Ansicht führen, es seien zwei Zellreihen, deren Endzellen das Archesporium bilden, es sind indess offenbar schiefe Schnitte, welche derartige Ansichten darbieten. Sie erklären sich daraus, dass das Archesporium sich schon sehr frühe durch eine in der Längsaxe des Sporangiums liegende Wand theilt. Ich will indess nicht in Abrede stellen, dass an besonders kräftigen Sporangien auch zwei mittlere Zellreihen ihre Endzellen als Archesporien ausbilden können, das Archesporium wäre also in diesem Falle zweizellig (vergl. den Querschnitt Fig. 5). Ob ein Schnitt durch das Sporangium axil ist oder nicht, erkennt man eben daran, ob der Zusammenhang der sporogenen Zellen mit den Zellreihen des Trägers deutlich ist oder nicht. In älteren Stadien, wo aus dem Archesporium schon ein Zellcomplex hervorgegangen ist, ist dieser Zusammenhang natürlich kaum mehr erkennbar. Die Figur 4 zeigt einige weitere Theilungen des Archesporiums, deren ferneren Verlauf zu verfolgen überflüssig wäre, da er in nichts von den bekannten Regeln der Zelltheilung abweicht, die Unregelmässigkeit in der Anordnung der sporogenen Zellen, die Russow hervorhebt, also nur eine scheinbare ist, die sich namentlich bei nicht genau axilen Schnitten darbietet. Wie bei *Botrychium* theilt sich auch bei *Equisetum* die ursprünglich einschichtige Wand des Sporangiums durch perikline Wände, und zwar auch hier nicht nur die über dem Archesporium gelegene Zelle, sondern auch die anderen Wandzellen. Auch die Bildung der Tapetenzellen ist dieselbe. Sie finden aber bei *Equisetum* keine so scharfe Ausbildung wie bei *Botrychium*, wo sie durch Form und (chlorophyllhaltigen) Plasmainhalt sich deutlich hervorheben; vielmehr verdrängt das sporogene Gewebe von *Equisetum* schon frühe die Tapeten- und die inneren Wandzellen, die Reste derselben sind als stark lichtbrechende Streifen an der Peripherie des sporogenen Gewebes zu erkennen.

Es dürfte somit die wesentliche Uebereinstimmung der Sporangienentwickelung von *Botrychium**) und *Equisetum* nachgewiesen, und zugleich deren Anschluss an die Farne dadurch vermittelt sein, dass bei beiden das Archesporium einzellig ist. Eine unwesentliche Differenz zwischen *Botrychium* und *Equisetum* macht sich darin geltend, dass das Sporangium der ersteren mehr kuglige, das der letzteren mehr langgestreckte Gestalt hat, woraus eine Differenz in der Anordnung der Zellen des sporogenen Gewebes entspringt, die der Gestalt des Sporangiums entspricht, und bei Vergleichung der Figuren 1 und 3 ohne Weiteres ersichtlich ist. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Wuchsverhältnisse der Begonien. Von A. W. Eichler.

(In den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 17. Februar 1880.)

Die *Begoniaceen* sind in mehr als einer Beziehung sehr interessante Pflanzen. Viele Eigenthümlichkeiten

*) Auch die Sporangienentwickelung der Marattiaceen weicht nur in unwesentlichen Punkten von *Botrychium* ab: das Archespor ist auch hier die hypodermale Endzelle der axilen Reihe, die entgegenstehenden Angaben Lürssen's also unrichtig. Genaueres darüber im II. Theil. (Nachträgl. Anm.)

machen es dem Botaniker sehr schwierig, um nicht zu sagen unmöglich, mit unseren jetzigen Kenntnissen dieser Familie einen richtigen Platz in dem System anzuweisen. Ausserdem sind die Begonien noch nicht in allen Einzelnheiten genügend studirt; Prof. Eichler hat sich in einem kleinen Aufsatze die Aufgabe gestellt, die Wuchsverhältnisse genauer zu untersuchen; er hat die Gattung *Begonia* gewählt, und sind die von ihm erzielten Resultate folgende:

Man unterscheidet leicht drei Typen, nämlich

a) Die aufrechtwachsenden Arten (z. B. *B. semperflorens, manicata, argyrostigma* u. a.); die Zweige sind hier epinastisch; die Blätter sind wie bei allen Begonien zweizeilig; ihre Achselsprosse stehen mitten im Blattwinkel; die gegen die Abstammungsaxe gekehrten Stipeln werden von den anderen gedeckt. Das erste Blatt eines Laubzweiges ist ein immer gegen die Mutteraxe gekehrtes Niederblättchen.

b) Die niederliegenden Arten (*B. Rex, xanthina, heracleifolia* u. s. w.) haben hyponastische Zweige; die Achselproducte stehen in der Achsel der nach unten sehenden Stipel, welche hier die bedeckte ist, und beginnen nicht mit einem, sondern mit drei Niederblättern, von welchen das erste mit dem Rücken der Stipel zugekehrt ist. Infolge Verkümmerung der Endknospe wird die Inflorescenz hier oft pseudoterminal.

c) Die in schiefem Winkel vom Boden emporwachsenden Arten (*B. carolinifolia* und *crassicaulis* nebst anderen) nehmen eine Mittelstellung ein, sind hyponastisch, haben aber die Knospen in der Achsel selbst.

Aus alledem wird ein Bestreben der Pflanze ersichtlich ihren Blättern und Zweigen eine für das Wachsthum und das Leben möglichst vortheilhafte Stellung zu geben.

Verfasser fügt noch einige Bemerkungen über die Inflorescenzen und Blüthen hinzu; die letzteren haben am häufigsten ein vorn umläufiges Perigon, wogegen das hinten umläufige seltener ist; Verfasser berichtigt also hier eine kleine Ungenauigkeit in seinen »Blüthendiagrammen«.

Die Abhandlung ist von schön ausgeführten, deutlichen Diagrammen begleitet. V. A. Poulsen.

Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten. Von Prof. Dr. von Liebenberg.

(Journal f. Landwirthschaft. XXVIII. Jahrgang. 1880. S. 139—147.)

Verf. hat den sehr dankenswerthen Entschluss gefasst, die Selbstbefruchtungs- und Kreuzungsversuche Rimpau's mit Roggen und Weizen (Bot. Jahresbericht. 1877. S. 744) in vervollkommneter und umfassenderer Weise zu wiederholen und auf Hafer und Gerste auszudehnen und theilt in vorliegendem Aufsatze die zu diesem Zwecke im Sommer 1879 angestellten Vorversuche mit. Anstatt die Versuchsähren in Pergamentpapiertuten einzuschliessen und diese mit Watte zu verstopfen, wie es Rimpau gethan hat, stülpt Verf. über die Versuchsähren kurze Cylinder (von Glas?), die oben in eine gebogene Röhre ausgehen und unten mit einem den Halm durchlassenden Kork verschlossen sind, in den noch eine Glasröhre eingefügt ist; dann wird der Zwischenraum zwischen Halm und Kork mit Watte verstopft, der ganze Kork mit Wachs überzogen und in jede der beiden Glasröhren ebenfalls ein Wattepfropf eingebrannt (?). Um nun die Möglichkeit der spontanen Selbstbefruchtung der Blüthe, des Aehrchens, der Aehre und der ganzen Pflanze zu erproben, werden in Apparate der beschriebenen Art eingeschlossen:

a) einzelne Blüthen (d. h. wohl Aehren, die bis auf eine einzelne Blüthe aller Theile beraubt sind?), b) einzelne Aehrchen (ebenso?), c) einzelne Aehren, d) zwei Aehren derselben Pflanze und e) zwei Aehren von verschiedenen Pflanzen. Um zugleich die Möglichkeit der Fremdbefruchtung zu sonstatiren, werden Aehren castrirt und der Bestäubung durch den Wind überlassen.

Indem wir dem Verf. zur Anstellung der beabsichtigten Versuche Darwin'sche Sorgfalt und Ausdauer wünschen, die dann sicher von für die Wissenschaft wichtigen Ergebnissen belohnt sein werden, möchten wir an denselben zugleich die Bitte richten, auch noch in zweierlei anderen Beziehungen Darwin's classische Untersuchungen über die Wirkungen der Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche sich zum Vorbilde zu nehmen: 1) in Bezug auf die Beschreibung der angewandten Methode, die wir so genau wünschen möchten, dass wir keine Fragezeichen nöthig haben. 2) in Bezug auf den Vergleich der durch Selbstbestäubung und der durch Kreuzung erzielten Samen.

Dieselben müssten, wie in den Darwin'schen Versuchen, in feuchtem Sande zum Keimen gebracht und die gleichzeitig keimenden, einerseits aus Selbstbefruchtung im engeren oder weiteren Sinne, andererseits aus Kreuzung hervorgehenden Pflänzchen unter möglichst gleichen Bedingungen im Wettkampfe um das Dasein gross gezogen und in Bezug auf Kräftigkeit, Widerstandsfähigkeit und Fruchtbarkeit mit einander verglichen werden. (Vergleiche: Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche von Charles Darwin. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Stuttgart 1877. Cap. I, besonders S. 9 u. f.) Hermann Müller.

The native Plants of Victoria, succinctly defined. Von F. von Mueller, Part I. Melbourne 1879. XV. 190 p. in 8⁰ mit 44 Holzschnitten.

Das vorliegende Buch F. von Mueller's verfolgt den rein praktischen Zweck, den sich für die Flora

ihrer Colonie interessirenden Einwohnern Victorias die Möglichkeit zu gewähren, ohne grosse Vorkenntnisse die Phanerogamen und Farne ihres Gebietes kennen zu lernen, d. h. bestimmen zu können. Aus diesem Grunde hat der Verf. die wissenschaftlichen Ausdrücke auf ein Minimum beschränkt und auch keine Synonyme aufgenommen. Die dem Buche beigegebenen, meist genügenden Holzschnitte stellen je einen oder mehrere allgemeiner verbreitete Vertreter der in dem Bande behandelten Familien dar, um den Anfänger das Auffinden der characteristischen Merkmale zu erleichtern. — Auf die Vorrede, welche mit einer kurzen, beredten Schilderung der Verdienste der Männer, welche vorwiegend die Pflanzenwelt Australiens untersucht haben, schliesst, folgt die Characteristik der in dem Bande enthaltenen Familien (*Ranunculaceae — Nyctaginaccae*) und darauf die Beschreibung der Arten. Jeder Familie geht eine Uebersicht der in Victoria vorkommenden Genera voran. Von jeder Gattung und Art wird genau der erste Ort ihrer Veröffentlichung und ferner ausser ihrer Verbreitung in der Colonie auch ihre sonstige Verbreitung in und ausserhalb Australiens angegeben; auch findet sich die Etymologie der lateinischen Gattungs- und Artnamen stets berücksichtigt. In der Anordnung der Familien weicht Verf. etwas von der Flora Australiensis ab, indem er, wie viele andere, die meisten »apetalen« Familien unter die Polypetalen gestellt hat (das vorliegende kleine Buch ist überhaupt kein Auszug aus der Flora Australiensis, sondern ergänzt dieselbe, besonders die früheren Bände, in manchen Punkten).

Das Buch ist auch für weitere Kreise, als für die Colonie Victoria, von Werth. Es bietet dem Systematiker und Pflanzengeographen das Bild der Vegetation eines beschränkteren Bezirks von Australien, ein Bild, das naturgemäss viel übersichtlicher und einheitlicher ist und manche characteristische Züge der australischen Pflanzenwelt besser hervortreten lässt, als die Flora Australiensis, welche den ganzen, klimatisch ziemlich verschieden gegliederten Erdtheil behandelt. — Hoffentlich erreicht das Werk seinen Abschluss und bleibt nicht, wie die ähnliche, aber grösser und kostspieliger angelegte Publication von Mueller's »The Plants indigenous to the Colony of Victoria« unvollendet.

Die nicht sehr zahlreichen systematischen Neuerungen des Verfassers werden an einem anderen Ort besprochen werden. Zu erwähnen wäre vielleicht, dass die Benennung und Begrenzung der australischen *Salicornien* noch ziemlich im Argen liegt. (v. Ungern hat in seiner 1874: Atti del Congr. internaz. bot. di Firenze erschienenen Monographie der Salicornieen die Angaben Bentham's im V., 1870 erschienenen Bande der Flora Australiens nicht benutzt, er kennt nur einige Mittheilungen aus F. von Mueller's Fragmenta Phytogr. Austral.) F. Kurtz.

Die Nectarien der Blüthen. Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Von W. J. Behrens. Mit fünf Tafeln. Regensburg 1879.

(Sep.-Abdruck aus Flora 1879.)

Der Verf. gibt zunächst eine ausführliche historische Uebersicht über den von ihm behandelten Gegenstand, und theilt dann seine Einzeluntersuchungen an einer grösseren Anzahl von Pflanzen mit, die Resultate bespricht er in einem dritten Abschnitte. Da die Einzelnheiten dieser Untersuchung ihrer Natur nach nicht kurz mitgetheilt werden können, so beschränkt sich Ref. auf Angabe einiger wesentlicher Punkte. Der Verf. unterscheidet am Nectarium das Nectariengewebe und die Secretionsorgane. Das erstere zeichnet sich aus durch seine Kleinzelligkeit und einen stets ihm eigenthümlichen Inhaltsstoff das Metaplasma. Die Secretionsorgane sind von sehr verschiedener Natur. Die Ausscheidung des Nectars findet nämlich statt: 1) durch nicht cuticularisirte Oberflächenzellen des Nectariums mittels Diffusion, 2) durch dünnwandige, nicht cuticularisirte Epidermispapillen durch Diffusion, 3) durch Bildung von Collagenschichten in der Zellwand unterhalb der Cuticula, 4) durch Spaltöffnungen (Saftventile) in der Oberflächenschicht. Der letzterwähnte interessante Fall findet sich bei einer grossen Anzahl von Pflanzen. Compositen, Umbelliferen, Labiaten, Boragineen u. a. haben nach des Verfassers Angaben fast durchgängig solche Saftventile, die sich den bekannten Fällen schleimabsondernder Spaltöffnungen anschliessen. Was des Verfassers Hypothese betrifft, dass die letzteren sich aus gewöhnlichen Spaltöffnungen entwickelt haben, so liesse sich dagegen einwenden, dass schleimsecernirende Spaltöffnungen (von Leitgeb zweckmässig als Schleimspalten bezeichnet) schon bei *Anthoceros* auftreten, wo an eine Entstehung aus gewöhnlichen Spaltöffnungen doch kaum wird gedacht werden können; womit übrigens Ref. der Hypothese des Verfassers, die in anderer Form (z. B. für die Wasserspalten) schon mehrfach ausgesprochen worden ist, nicht die Berechtigung abstreiten will. G.

Die Gerberinden. Ein monographischer Beitrag zur technischen Rohstofflehre. Von F. R. v. Höhnel. Berlin 1880. 166 S. 3 ℳ.

Die botanische Untersuchung der von den Gerbern benutzten Rinden in möglichster Vollständigkeit durchzuführen, war ein sehr glücklicher Gedanke. Abgesehen von ganz verdienstlichen, in Zeitschriften und rein botanischen Werken niedergelegten Arbeiten über diesen Gegenstand, gab es bisher so gut wie keine zusammenfassende Darstellung desselben. Was z. B. Wiesner (1873) in den »Rohstoffen des Pflanzenreichs«, sowie Möller im VIII. Hefte der österrei-

chischen Berichte über die Pariser Ausstellung von 1878 über Gerberinden mitgetheilt haben, musste zu weiterer abschliessender Verfolgung dieser Aufgabe reizen, wie es der wirthschaftlichen Wichtigkeit der Gerberei angemessen ist. Die genaue, besonders histiologische Kenntniss der gerbstoffreichen Rinden behält unter allen Umständen ihren Werth, selbst wenn die bisherigen Vorstellungen von der Rolle der Gerbsäure bei der Lederbereitung ganz wesentlich umgestaltet werden*) und die Chemie eine ungeahnte Rangordnung der Gerberinden feststellen sollte.

Wie die sehr vollständige Uebersicht »jener Gewächse« ausweist, welche jetzt schon gerbende Rinden liefern, entstammen dieselben einem halben Hundert der verschiedensten phanerogamischen Familien. Dieser reichhaltigen mit zahlreichen Litteraturangaben ausgestatteten Aufzählung schickt der Verfasser allgemeine Betrachtungen voraus, als deren Hauptergebniss sich eine interessante Gruppirung der Rinden ergibt. In überraschender Einfachheit gründet sich dieselbe nämlich auf die Abwesenheit oder das Vorkommen von Calciumoxalat. Entweder tritt dasselbe in Einzelkrystallen auf, oder in Zwillingsgestalten, oder in Drusen und weiterhin benutzt der Verfasser als Eintheilungsprincip das gleichzeitige Vorkommen der verschiedenen Formen des Oxalates. Eine fernere Tabelle ordnet die Rinden nach ihrem Gehalte an Gerbsäure, wobei (S. 66, 70) nicht unterlassen wird, auf die analytischen Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, welche einer ganz befriedigenden quantitativen Bestimmung derselben immer noch im Wege stehen. Ohne sich weiter auf das Gebiet der Chemie zu verlieren, betont der Verf. doch auch mit Recht den Unterschied zwischen eisenbläuendem und eisengrünendem Gerbstoffe. Seine Angaben über Alnin, Glycyrrhizin, Monesin, Phloroglucin (S. 13) hingegen sind zu streichen. Die kurzen klaren Andeutungen über das Aussehen und die mikroskopischen Verhältnisse der Rinden werden besonders auch den naturhistorisch in diesen Dingen weniger geschulten Lesern trefflich zu Statten kommen. Einer schärferen Fassung und thatsächlichen Begründung dürften vielleicht die wenigen Bemerkungen (S. 4) über die Schwere der Rinden zu empfehlen sein.

Unter den 36 Seiten, welche der Verf. im einzelnen schildert, sind der Natur der Sache nach nur wenige allgemeiner bekannt, diese aber haben hier nicht nur eine sehr eingehende, sondern auch ganz anziehende Behandlung erfahren, obwohl das Hilfsmittel bildlicher Darstellung, welches z. B. die schon genannten Möller'schen »Gerb- und Farbmaterialien und Fasern« ziert, in der vorliegenden Schrift nicht herbeigezogen ist. Der Verfasser beschränkt sich nicht nur auf seine musterhaften anatomischen Beschreibungen, sondern bringt auch aus der weitschichtigen Litteratur mit grosser Vollständigkeit die einschlagenden forstlichen, chemischen*) und technischen Verhältnisse zur Erörterung und gibt dem weiter forschenden Leser sorgfältig die Quellen fernerer Belehrung an die Hand. Besonders lesenswerth sind die Abschnitte, welche den wichtigsten Rinden, denjenigen der Eichen und der Nadelhölzer, gewidmet sind. Bei mehreren der weniger bekannten Rinden hebt v. Höhnel gelegentlich Thatsachen hervor, welche nicht völlig im Einklange stehen mit Angaben seiner Vorgänger, auch ist es ihm geglückt, einige bisher zweifelhafte Rinden (S. 122. 125) auf ihre Stammpflanzen zurückzuführen. Ob er in dieser Hinsicht auch bei der viel besprochenen Quebracho-Rinde (*Aspidosperma Quebracho* Schlechtendal) das Recht der Priorität auf seiner Seite hat, dürfte nach der erschöpfenden Bearbeitung derselben durch Hansen**) zweifelhaft sein. Diese schon gelegentlich auch von Möller beschriebene gerbstoffarme Rinde ist jedoch für die Gerberei von untergeordneter Bedeutung.

Wenn der Verfasser in der Vorrede den Anspruch erhebt, durch seine Arbeit einen Beitrag zur wissenschaftlichen Kenntniss der genannten Gerbematerialien zu liefern, so muss in der That anerkannt werden, dass er den Dank derjenigen Leser verdient, welchen an jener Erkenntniss gelegen ist. F. A. F.

Nachrichten.

A. Déséglise, bekannt durch seine trefflichen Arbeiten über das Genus *Rosa*, ist mit einer umfassenden Monographie über die Rosen der französischen Flora beschäftigt. D. ersucht diejenigen Botaniker, welche Material für diese Arbeit besitzen, ihm dasselbe zur Verfügung zu stellen. Adresse: Genève, rue Thalberg 4.

Ch. Spegazzini ist nach den Tropen abgereist, um dort mycologische Studien zu machen.

Die Buchhandlung von P. Morer in Perpignan, rue de la fusterie 16, gibt unter der Leitung von E. Bucquoy ein »Herbier du jeune botaniste« heraus (241 S. Text, 192 Tafeln).

Bei O. Doin, Paris place de l'Odéon erscheint demnächst: 1) Léon Marchand, Botanique cryptogamique. 1 vol. in 8⁰. 700 S. mit vielen Abbildungen. — J. L. de Lanessan, Französische Uebersetzung der Pilzflora von Otto Wünsche.

Dr. Lange hat den 50. Fascikel der »Flora Danica« herausgegeben; derselbe enthält Abbildungen und Beschreibungen von *Calamagrostis hyperborea, Potentilla Ranunculus, P. Friesiana, Carex Drejeriana.*

*) Vergl. Böttinger, Eichenroth und Lohgerberei, in Liebig's Annalen der Chemie. 202 (1880) S. 285.

*) Die von dem Verf. (S. 138) vermisste chemische Untersuchung des Granatgerbstoffes ist von Rembold, Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 143 (1867) S. 285 und Bd. 145 (1868) S. 6, sowie von Löwe, in der Fresenius'schen Zeitschrift für analytische Chemie. Bd. 14 (1875) S. 43 ausgeführt worden.

**) Die Quebracho-Rinde. Berlin 1880. 8⁰.

Sammlungen.

Wartmann und Winter, Schweizerische Kryptogamen. Cent. VIII. — Zu beziehen von Dr. G. Winter in Hottingen bei Zürich.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 17. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XI. — H. Vonhöne, Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane (Schluss). — **Nr. 18.** — J. Müller, Lichenologische Beiträge XI (Schluss).

Hedwigia 1880. Nr. 6. — C. Warnstorf, Ausflüge im Unterharz; ein Beitrag zur Flora hercynica (Schluss). 2. Abtheilung: Lebermoose.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1880. Heft 4. — Wagner u. Prinz, Forschungen auf dem Gebiete der Weinberg-Düngung (Schluss). — A. Mayer, Ueber den Einfluss des Sauerstoffzutrittes auf die alkoholische Gährung. — Sorauer, Gibt es eine Prädisposition der Pflanzen für gewisse Krankheiten?

Sitzungsberichte der naturwiss. Ges. »Isis« in Dresden. 1879. Juli—December. Dresden 1880. Burdach. — — H. Engelhardt, Ueber die Cyprisschiefer Nordböhmens und ihre pflanzlichen Einschlüsse. S. 131—152 mit 3 Tafeln. — C. Bley, Ueber ein monströses Exemplar *Agaricus lapideus*. S. 156. — Wobst, Ueber die Veränderungen der Flora Dresdens (ausführlich im Osterprogramm 1880 der Annenschule zu Dresden). — C. F. Seidel, Ueber ungewöhnlich starke Ahornbäume. S. 157—160. — Ders., Ueber Verwachsungen von Stämmen und Zweigen von Holzgewächsen und ihren Einfluss auf das Dickenwachsthum der betreffenden Theile. S. 161—168 mit 1 Holzschnitt.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1880. II. 1. — A. Streng, Ueber die Einschlüsse von Pflanzenresten in dem Eisensteinlager am Dünstberge bei Giessen. — H. R. Göppert, Ueber die versteinerten Hölzer des Kyffhäuser.

Trimen's Journal of Botany british and foreign. New Series. Vol. IX. Nr. 211. July 1880. — M. Moore, Enumeratio *Acanthacearum* Herbarii Welwitschiani Angolensis. — G. Nicholson, *Cardamine pratensis* L. and its Segregates. — Thiselton Dyer, On *Lattakia Tobacco*. — Henry Chichester Hart, On the Botany of the British Polar Expedition 1875-76 (Continued). — J. G. Baker, On a collection of Ferns made by Dr. Beccari in Western Sumalra.

Botanical Nomenclature. — Brief A. de Candolle's an B. Daydon Jackson. — G. Murray, *Leucobryum glaucum* in fruit. — W. Carruthers, Official report for 1879 of the department of botany in the British Museum.

Botanical Magazine. XXXVI. 1880. Beschriebene Pflanzen mit colorirten Abbildungen: **Nr. 421.** *Brownea arrhiza* Benth., *Gentiana Kurroo* Royle, *Pachystoma* (?) *Thomsonianum* Reichb., *Polygonum affine* Don., *Narcissus pallidulus* Gr., *N. Graellsii* Gr., *N. rupicolus* Dufour. — **Nr. 422.** *Arisaema utile* Hook., *Calochortus Benthami* Bak., *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc. var. *compactum* Hort., *Maxillaria porphyrostele* Reichb., *Phyteuma comosum* L. — **Nr. 423.** *Rubus phoenicolasius* Maxim., *Pitcairnia Andreana* Lind., *Hypericum aegyptiacum* L., *Wahlenbergia tenuifolia* DC., *Crinum podophyllum*, *Conandron ramondioides* Sieb. et Zucc. — **Nr. 424.** *Cynanthus lobatus* Wall., *Lonicera tomentella* Hook., *Eichhornia azurea* Kunth, *Senecio speciosus* DC., *Xiphion Kolpakowskianum* Rgl., *Cypripedium Spicerianum* Reichenb. — **Nr. 425.** *Arisaema Griffithii* Schott, *Ribes lacustre* Poir., *Primula sibirica* var. *Kashmiriana*, *Oncidium dasystyle* Reichb., *Tillandsia Malzinei* Baker.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1879. Nr. 4. 1880. — C. O. Cech, Untersuchung des wilden kroatischen Hopfens. S. 199—227.

Bulletin de la société botanique de France. T. XXVII. 1880. — Compt. rend. des séances. 2. — E. Cosson, Plantae novae florae atlanticae. — H. Vilmorin, Note sur un croisement entre deux espèces de blé. — E. Cosson, Nekrolog für Adrien Warion. — Ph. van Tieghem et G. Bonnier, Recherches sur la vie ralentie et sur la vie latente. — M. d'Arbaumont, Simple note sur la production de la chlorophylle dans l'obscure. — E. Fournier, Sur un nouveau genre de graminées mexicaines (*Lesourdia*). — G. Bonnier, De la variation avec l'altitude des matières colorées des fleurs chez une même espèce végétale. — Hy, De la structure de la tige dans les mousses de la famille des polytrics.

Revue Mycologique. Dirigée par M. Roumeguère. **2. Année. Nr. 2. Avril 1880.** — Lucand, Nouveaux hyménomycètes. Une rectification synonymique du nouveau genre *Anthracophyllum* De Ces. — Aire et marches de développement en France du *Peronospora* de la vigne pendant l'automne 1879. — J. Müller, Enumeratio lichenum egyptiacorum hucusque cognitorum (suite). — C. Roumeguère, Culture en grand des champignons de couche aux environs de Bruxelles. — F. de Thuemen, Quelques espèces nouvelles de champignons de la France.

Michelia, Commentarium Mycologiae italicae. Nr. VI. — Patavii 1880. — Saccardo, Conspectus generum fungorum Italiae inferiorum nempe ad *Sphaeropsideas*, *Melanconieas* et *Hyphomyceteas* pertinentium systemate sporologico dispositorum. — Id., Fungorum extra-europaeorum pugillus. — Id., Fungi dalmatici pauci ex herb. celebr. R. de Visiani. addito uno alterove mycete ex Anglia et Pannonia. — Id., Fungi gallici lecti a cl. viris Brunaud, Letendre, Malbranche, Therry v. editi in Mycotheca gallica C. Roumegueri. Series II. — Id., Fungi veneti novi vel critici. Series XI.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 33.** 13. August 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel VIII.

(Schluss.)

Unmittelbar an die beschriebenen Formen schliesst sich die Sporangienentwickelung von *Lycopodium* an, die ich bei *L. Selago* untersucht habe, welche Form sich speciell dadurch zu diesem Zwecke eignet, dass ihre Sporangienentwickelung nicht an eine besondere Zeit gebunden ist. Angaben über die Sporangienentwickelung dieser Pflanze hat Hegelmaier*) gemacht. Bezüglich des Ortes der Anlage des Sporangiums stimmen die Resultate meiner Untersuchungen mit denen Hegelmaier's überein, sie weichen dagegen von denselben durchaus ab in Bezug auf das Wachsthum des Sporangiums und die Anlage des sporogenen Gewebes. Wie Hegelmaier gezeigt hat, entspringt nämlich auch das Sporangium von *L. Selago* auf der Blattbasis, und gewinnt seine spätere axilläre Stellung durch Verschiebung, ähnlich wie dies in vielen anderen Fällen geschieht, auch bei nicht axillären Sprossungen wie einzelne der schmächtigen Ruheknospen von *Utricularia,* welche scheinbar am Grunde eines Seitenzweiges auf der Hauptaxe stehen, während die Entwickelungsgeschichte zeigt, dass sie auf dem Seitenzweige entspringen**). Die Art der Zellvermehrung soll nach Hegelmaier verlaufen wie bei den anderen von ihm untersuchten Arten, von deren Sporangien er sagt (a. a. O. S. 328): »Stets findet man daselbst (an der Innenfläche der Blattbasis) eine ganze Gruppe von Zellen an ihrer ersten Bildung betheiligt, und zwar Aussenzellen, die sich gemeinschaftlich in der Richtung der Dicke des Blattes erweitern, und der Oberfläche parallel abtheilen; die so abgeschiedenen Innenzellen vermehren sich nun, während die Vortreibung zunächst noch auf eine grössere Fläche übergreift, durch Theilungen in sehr regellosen Richtungen, aber auch die Aussenzellen folgen der Volumszunahme der sich polsterförmig wölbenden Sporangiumanlage nicht blos durch Vermehrung mittels zur Oberfläche senkrechter Wände, sondern bald hier, bald dort erscheint eine von ihnen, offenbar noch lange ehe es sich um die definitive Bildung der mehrschichtigen Wand des Sporensackes handelt, durch Spalttheilung in zwei Zellen geschieden, von denen die innere an den Complex der Innenzellen abgegeben wird. Diese letzteren fahren fort sich durch äusserst mannichfaltig gerichtete, oft spitzwinklig gegen einander geneigte Scheidewände zu mehren, und das die Urmutterzellen der Sporen darstellende Gewebe zu bilden.« Die Ansicht Hegelmaier's lässt sich also dahin zusammenfassen, dass das sporogene Gewebe aus einem Complexe von Innenzellen hervorgehe, ähnlich wie Russow dies für *Equisetum* und *Botrychium* angegeben hatte. — Die Entwickelung des Sporangiums von *L. Selago* möge nun zunächst an axilen Längsschnitten verfolgt werden. Es sind bei *L. Selago,* wie schon Hegelmaier hervorgehoben hat, nur wenige Zellen, welche dem Sporangium den Ursprung geben. In Fig. 7 sind es drei Aussenzellen der Blattbasis, welche sich rechtwinklig zur Blattfläche gestreckt haben. Die mittlere derselben wächst am stärksten, aus ihr geht auch später das Archesporium hervor. Zunächst tritt in der mittleren Zelle eine perikline Wand auf, wodurch jetzt schon die Wand des Sporangiums von dessen Innen-

*) Hegelmaier, Zur Morphologie der Gattung *Lycopodium*. Bot. Ztg. 1872.

**) Vergl. Ueber die Verzweigung dorsiventraler Sprosse. Arbeiten des botan. Instituts zu Würzburg. II. Bd. S. 376.

zellen abgetrennt ist. Fig. 8 zeigt ein etwas älteres Stadium, die beiden seitlichen Zellreihen haben sich beide durch Antiklinen gespalten, und aus der unteren derselben ist ersichtlich, dass die innere der so abgeschiedenen Zellen zum Innencomplex des Sporangiums, die äussere zur Wandbildung verwandt wird, wie dies auch in der oberen Zelle durch die gestrichelten Linien angedeutet ist. Wie Fig. 9 zeigt, besteht das junge Sporangium aus einer einschichtigen Wand und drei von derselben umschlossenen Zellreihen. Nun tritt ein ganz ähnlicher Vorgang ein, wie bei *Botrychium* und *Equisetum*. Auch hier nämlich wächst, wie schon hervorgehoben, die mittlere, axile Zellreihe am stärksten, und ihre unter der Wand des jungen Sporangiums liegende Endzelle ist das Archesporium. Die beiden seitlichen, schwächer wachsenden Zellreihen aber werden auf ähnliche Weise herumgebogen, wie ich dies bereits mehrfach geschildert habe. Das Archesporium, wie gewöhnlich ausgezeichnet durch Grösse, Plasmainhalt und Quellbarkeit der Zellwand, wächst nun beträchtlich heran, und theilt sich durch Anti- und Periklinen, die einander wie gewöhnlich rechtwinklig aufgesetzt sind; wie aus Fig. 10 hervorgeht, ist die Anordnung der Zellen im Gegensatz zu der Angabe Hegelmaier's sogar eine ganz regelmässige, und auch Fig. 11 lässt erkennen, dass das weitere Wachsthum ein ganz normales ist. Dass die Anordnung der Zellen durch Brechungen etc. unregelmässig wird, braucht ja wohl kaum hervorgehoben zu werden. Zu Untersuchung der geschilderten Verhältnisse eignet sich am besten Alkoholmaterial, untersucht in Glycerin mit Zusatz von äusserst verdünnter Kalilösung.

Die Sporangienwand erfährt ganz ähnliche Veränderungen wie bei den beiden oben besprochenen Formen, sie wird nämlich mehrschichtig, indem sie sich durch perikline Wände spaltet. In Fig. 10 ist die Sporangienwand zweischichtig geworden, die innere dieser zwei Lagen theilt sich nun nochmals durch perikline, zuweilen auch durch antikline Wände, und die so entstandenen beiden innersten Zellschichten werden zu Tapetenzellen, falls man diesen Namen nicht der innersten dieser Schichten reserviren will, die sich durch besonderen Plasmareichthum, Abrundung ihrer Zellen etc. auszeichnet. Strasburger*) nannte diese Schicht Grenzschicht, und wies bereits darauf hin, dass auch im Antherenfache der Gymnospermen dieselbe Schicht sich findet. Es geht indess aus dem oben Gesagten hervor, dass die primäre Sporangienwand nur einen Theil der Tapetenzellen liefern kann, der andere wird gebildet von der axilen und den beiden seitlichen Zellreihen, durch Abspaltung mittels der Oberfläche des sporogenen Zellcomplexes gleichgerichteter Wände (*tt* Fig. 11). Wie Fig. 11 zeigt, hat sich die axile Reihe des Sporangienstieles noch durch eine Längswand gespalten, auch die Grenzen der beiden seitlichen Reihen sind noch deutlich erkennbar.

Da bisher von der Betrachtung des axilen Längsschnittes ausgegangen wurde, so ist noch über die Querschnittsform des Sporangiums zu berichten. Es zeigt sich hierbei, dass das junge Sporangium ein der Blattfläche parallel gestreckter Wulst ist, an dessen Bildung sich eine ganze Anzahl Zellen des Blattgrundes betheiligen, das Archesporium ist hier mithin nicht eine Zelle, sondern eine Reihe neben einander liegender Zellen, ob dieselben aber, wie dies nicht unwahrscheinlich ist, aus Spaltung Einer Zelle hervorgehen, habe ich nicht entscheiden können. — Von anderen *Lycopodium*arten konnte ich nur *Lycopodium annotinum* untersuchen, und auch dies nur lückenhaft. Ich glaube es indess als für alle Lycopodien giltig aussprechen zu dürfen, dass das sporogene Gewebe derselben sich zurückführen lässt auf ein Archesporium, sei dies nun eine Zelle, eine Zellreihe oder Zellschicht.

Letzteres ist der Fall bei *Isoëtes*. Hofmeister*) glaubte auch hier das Sporangium seiner Entwickelung nach auf Eine Zelle zurückführen zu können. Hegelmaier (a. a. O. S. 519) hat die erste Anlage des Sporangiums anders beschrieben, und ich stimme darin vollkommen mit ihm überein. Es ist nämlich eine Gruppe von Zellen der Blattbasis, welche sich streckt und durch perikline Wände theilt, und zwar sind es nach meinen Beobachtungen an *Isoëtes lacustris* meist die drei obersten Zellschichten. Die dem Gefässbündel des obersten Blattes nächst angrenzenden Zellen liefern auch hier nur den kurzen aber massigen Stiel des Sporangiums, während das gesammte sporogene Gewebe mit seinen sterilen Partieen, den Trabeculis, aus einem hypodermalen, eine Zellschicht darstellenden Archesporium hervorgeht. Nach den bisher

*) Strasburger, Einige Bemerkungen über Lycopodinen. Bot. Ztg. 1873.

*) Abhandl. der k. sächs. Ges. d. Wiss. IV. S. 151.

vorliegenden Daten würde allerdings eine andere Entwickelung statthaben, und sich das Innengewebe des Sporangiums in Gruppen von Sporenmutterzellen und die zwischen ihnen stehen bleibenden Gewebeplatten, die Trabeculae sondern. Dem ist indess nicht so. Vielmehr kennzeichnet sich die unter der einschichtigen — nur gelegentlich treten in einzelnen Zellen derselben noch perikline Spaltungen auf — liegende Zellschicht als Archesporium durch Plasmagehalt etc. Es gilt dies für die Jugendstadien sowohl der Makro- als der Mikrosporangien, von jetzt an tritt aber eine Differenz in der Entwickelung derselben ein. Beiden gemeinsam ist, dass das Archesporium hier nicht, wie z. B. im Mikrosporangium der Phanerogamen ein einheitliches Wachsthum zeigt, sondern jede der das Archesporium zusammensetzenden Zellen ein selbständiges Wachsthum besitzt. Gehen wir zunächst aus von den Mikrosporangien, so ist an denselben Folgendes zu bemerken. Die Archesporzellen strecken sich senkrecht zur Oberfläche der Sporangienanlage und theilen sich durch Querwände. Es ist in diesem Stadium ein Unterschied zwischen sterilen (trabeculae) und fertilen (sporogenen) Zellreihen noch nicht zu bemerken. Bald aber verlieren einzelne zwischen die anderen eingestreute Zellreihen den reichen Plasmagehalt, auch bleibt ihr Wachsthum zurück, und sie theilen sich künftig wesentlich nur in langgestreckt tafelförmige Zellen. Dies sind die Trabeculae, deren Differenzirung also nicht als Gewebepartien eines homogenen Zellcomplexes erfolgt, sondern die wie die sporogenen Zellen auf das Wachsthum und die Theilung des Archespors zurückgeführt werden können (*Tr* Fig. 13). Die sporogenen Zellreihen aber füllen sich stark mit Plasma, ihre Wände und ihr Plasma behalten die schon für das Archesporium characteristische Eigenschaft gesteigerter Quellbarkeit. Zunächst theilen sie sich nur durch Querwände, später nach Auftreten von Dickenwachsthum auch durch Längswände. Sie liegen entweder einzeln oder zu Gruppen vereinigt. Schon früh geben sie gegen die Sporangienwand hin eine oder einige Tapetenzellen ab, die sich durch Spaltung späterhin vermehren. Schliesslich gehen aus den sporogenen Zellreihen umfangreiche Zellcomplexe hervor (vergl. das mittlere Stadium Fig. 14), deren Zellen die Mutterzellen der Mikrosporen sind. Auch die Trabeculae sind zu grösseren Gewebepartien geworden, die sich von dem sporogenen Gewebe schon auf den ersten Blick durch ihre Armuth an Protoplasma, die Gestalt ihrer Zellen und das Auftreten von lufthaltigen Intercellularräumen unterscheiden. Sie geben an die angrenzenden sporogenen Complexe ihre äusseren Zellen als Tapetenzellen ab, ebenso wie dies von den dem sporogenen Gewebe unten angrenzenden Zellen des kurzen Sporangiumstieles zu sagen ist. — Die Erkennung der geschilderten Verhältnisse wird erschwert durch Unregelmässigkeiten im Verlauf der sporogenen Zellreihen und der Trabeculae, welche durchaus nicht immer senkrecht zur Oberfläche, sondern auch in schiefen Richtungen verlaufen. Das Gewebe des kurzen breiten Sporangiumstiels geht, wie oben schon erwähnt, hervor aus dem Wachsthum und der Vermehrung der dem Gefässbündel des Blattes angrenzenden Zellschichten der Sporangienanlage. Auch die Entwickelung des Velums braucht hier nicht näher geschildert zu werden, sie besteht bekanntlich darin, dass das Gewebe der Blattbasis das Sporangium theilweise überwuchert, wodurch ein Gebilde zu Stande kommt, welches ohne Zweifel als den Integumenten der Phanerogamenmakrosporangien analog (nicht homolog) betrachtet werden darf, es dürfte daher zweckmässig erscheinen, es auch mit demselben — ohnehin ja nichts präjudicirenden — Namen Integument zu bezeichnen. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Bildung des Integuments bei den Phanerogamen vom Makrosporangium selbst (und nur von diesem, beim Mikrosporangium fehlt es bekanntlich) ausgeht, während es bei den Isoëten das das Sporangium tragende Blatt ist, welches des Integument erzeugt.

Das Makrosporangium stimmt, wie schon erwähnt, seiner Anlage nach mit dem Mikrosporangium vollständig überein. Die Differenz, welche nun eintritt und zur Bildung von Makrosporenmutterzellen führt, besteht darin, dass die fertile Zelle des Archesporiums keine weiteren Theilungen erfährt, als die, welche zur Bildung von Tapetenzellen führen (*tt* Fig. 15), die sich ihrerseits weiter theilen, durch Quer- und Längswände. Die Makrosporenmutterzelle kommt so ins Innere des Sporangiumgewebes zu liegen. Sie zeichnet sich durch ihre Grösse und ihren Plasmagehalt vor allen übrigen Zellen bedeutend aus. Zwischen den Makrosporenmutterzellen befinden sich die anfangs nur aus einer Zellreihe bestehenden Trabeculae (*Tr* Fig. 15). Den Grenzen der

anliegenden Zellen entsprechend ist die Makrosporenmutterzelle anfangs polygonal, später rundet sie sich ab, und nun beginnt sie eine destructive Wirkung auf die benachbarten auszuüben. Dieselben, durch reichen Plasmagehalt als Tapetenzellen gekennzeichnet, isoliren sich zunächst, und runden sich ab, ja sie theilen sich sogar noch mehrfach in diesem isolirten Zustand (Fig. 16). Endlich aber werden sie aufgelöst, und dieser Process greift immer mehr um sich, so dass die Makrosporenmutterzelle zuletzt in eine Höhlung zu liegen kommt*), in der sie sich nun in bekannter Weise in vier Tochterzellen, die Makrosporen, theilt.

Es ergeben sich aus dem geschilderten Entwickelungsgange der *Isoëtes*sporangien nicht unbedeutende Analogien mit denen der Phanerogamen. Es ist dies namentlich bei den Makrosporangien leicht ersichtlich. Vergleicht man z. B. die Entwickelung der Coniferen-Embryosackmutterzellen mit den Makrosporenmutterzellen, so zeigt sich ein fast vollständig übereinstimmender Entwickelungsgang. Die Embryosackmutterzellen (d. h. das Archespor) gehen auch hier nach den Angaben von Strasburger**) aus der hypodermalen Schicht hervor, und ihre Versenkung ins Innere des Makrosporangiums geht ähnlich wie bei *Isoëtes* vor sich. Und auch hier wie bei den Angiospermen zerstört der Embryosack das umgebende Gewebe. Die Homologie der Embryosackmutterzelle mit den Makrosporenmutterzellen kann sonach, wie ich glaube, keinem Zweifel mehr unterliegen. Ein Unterschied zwischen *Isoëtes* und den Makrosporangien der Gymnospermen und Angiospermen besteht in der Zahl der angelegten Makrosporenmutterzellen. Sie ist bei *Isoëtes* eine beträchtliche (vergl. z. B. den Querschnitt Fig. 17), bei den Phanerogamen existirt meist nur eine. Indess kommen auch hier mehrere Embryosackmutterzellen (Makrosporenmutterzellen) vor, wie bei *Gnetum Gnemon* (Strasburger a. a. O. Taf. XIII. Fig. 54 u. a.) und *Rosa* (a. a. O. *Rosa livida* Taf. IV. Fig. 49 und 50). Nur sind sie nicht

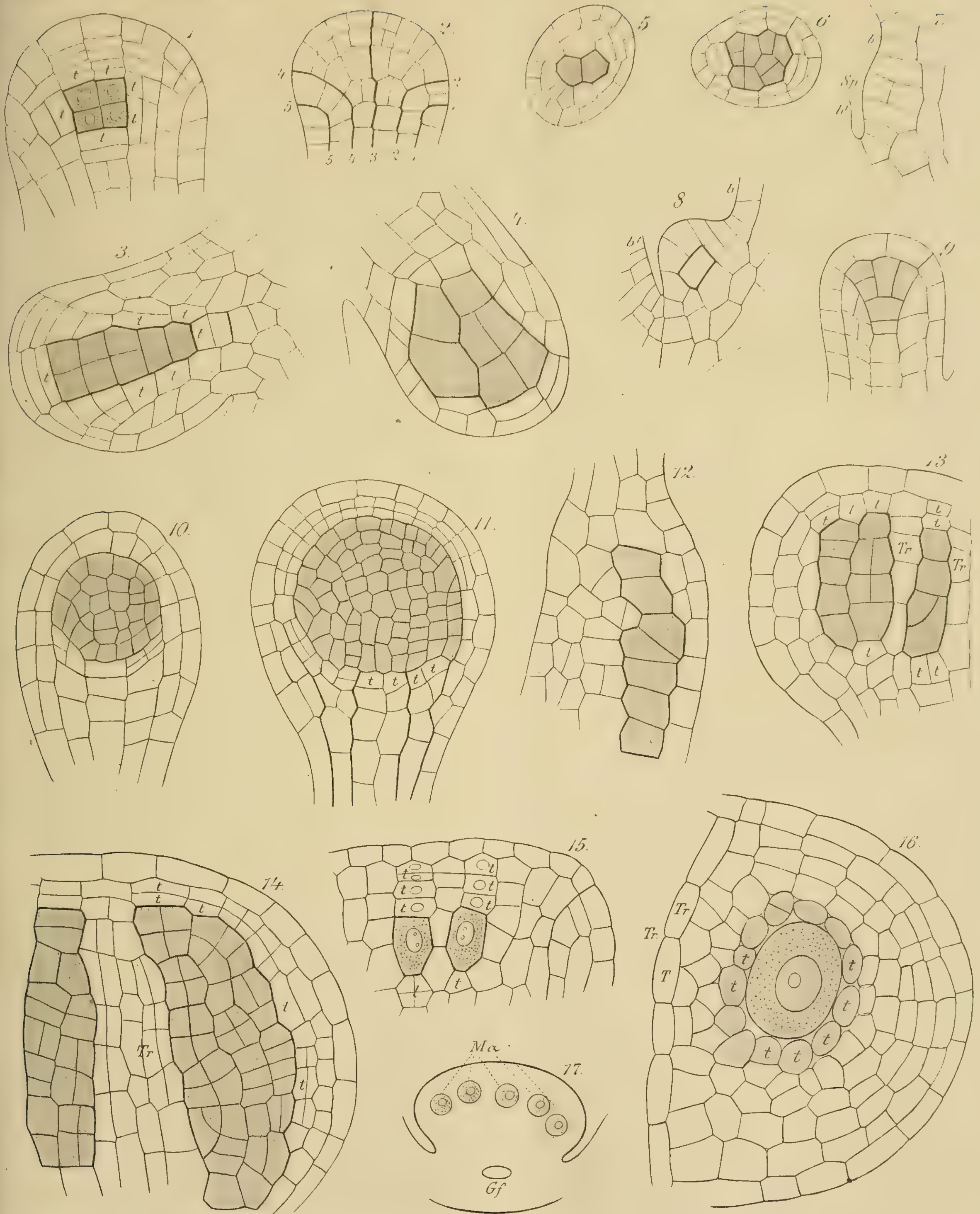
*) Die Makrospore von *Ceratozamia* zeigt ein ähnliches Verhalten »au centre se montre de bonne heure le sac embryonnaire sous forme d'une plus grande cellule dont les parois se détachent facilement des autres cellules« (Warming, Bidrag til Cycadeernes Naturhistorie, K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1879. p. 2 des Resumés).

**) Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.

wie bei *Isoëtes* durch steriles Gewebe getrennt. Und dies ist nun auch im Grunde der einzige Unterschied zwischen den Mikrosporangien der Isoëten und denen der Phanerogamen. Hier wie dort ist das Archesporium eine hypodermale Zellschicht (d. h. wenn wir für die Phanerogamen den häufigeren Fall herausgreifen, zuweilen ist das Archespor auch eine Zelle oder Zellreihe), von den Coniferen gibt Strasburger*) dies zwar nicht ausdrücklich an, er sagt: »die Antherenfächer sind bei ihrem ersten Auftreten bedeutend kleiner als das Staubblatt und erreichen kaum $1/3$ von dessen Länge. Auf Längsschnitten sieht man an dieser Stelle das Gewebe des Staubblattes von, mit Protoplasma reich angefüllten, mit grossen Zellkernen versehenen, radial angeordneten Zellen gebildet. Sie grenzen sich gegen das übrige Gewebe des Blattes durch tangentiale Theilungen einer peripherischen Zellschicht ab« etc. Ich glaube indess aus Analogiegründen und Abbildungen Strasburger's wie die von *Ephedra* (a. a. O. Taf. XIV. F. 5) schliessen zu dürfen, dass auch hier das Archesporium eine Zellschicht ist, wie Warming dies für die Angiospermen nachgewiesen hat. Sieht man also ab von dem Auftreten der Trabeculae, so besteht, wie ich bereits früher**) kurz hervorgehoben habe, eine durchgreifende Analogie zwischen dem Mikrosporangium der Isoëten und dem der Phanerogamen. Was die Theilungen in der Embryosackmutterzelle der letzteren betrifft, so bieten, wie ich glaube, die Vorgänge bei *Isoëtes* einigen Anhalt, um dieselben zu verstehen. Warming ist der Ansicht, dass diese Theilung der Embryosackmutterzelle einer Theilung in Pollenmutterzellen entspreche, wogegen Strasburger (a. a. O. S. 32) sich ausgesprochen hat. Es ist nun bei *Isoëtes* oben dargethan worden, dass die Makrosporenmutterzelle sich von der Mutterzelle der sporogenen Zellreihen der Mikrosporen dadurch unterscheidet, dass keine Theilungen in ihr auftreten. Bei den Phanerogamen werden, wie ich glaube, diese Theilungen durch die bekannten eigenthümlichen Wände des Makrosporen-Archespors (Embryosackmutterzelle) noch repräsentirt. Diese Wände würden also nicht eine Theilung in Sporen-(Pollen-)mutterzellen, sondern in Mutterzellen des sporogenen Gewebes entsprechen. Die Phanero-

*) Strasburger, Die Coniferen und die Gnetaceen. Jena 1872.

**) Bot. Ztg. 1879. Nr. 1.



C. Göbel gez.

C. F. Schmidt lith.

gamen, die wir uns ja jedenfalls als früh vom Stamme der Gefässkryptogamen abgezweigt zu denken haben, hätten also noch einen Vorgang beibehalten, der bei den Isoëten verloren gegangen ist. Die Theilung der Embryosackmutterzelle durch jene stark lichtbrechenden und quellungsfähigen Wände möchte ich also auffassen als Andeutung einer Theilung des Archesporiums in Zellen, die als Mutterzellen des sporogenen Gewebes fungiren würden, nicht aber als ein Analogon einer Sporenurmutterzelle in Sporenmutterzellen; eine Ansicht, die also eine Modification der Warming'schen darstellt. Die Theilungen im Embryosack selbst aber sind mit den Theilungen in den Makrosporen zu vergleichen, namentlich *Selaginella* bietet Anhaltspunkte. Auch hier theilt sich, wie mir kaum zweifelhaft ist, die Makrospore in zwei Zellen, aus der Theilung der oberen geht das Prothallium, aus der der unteren das »Endosperm« (bei den Angiospermen die Gegenfüsslerinnen) hervor.

Wie dem nun auch sei, jedenfalls geht aus den mitgetheilten Daten hervor, dass bei allen untersuchten Gefässkryptogamen ein hypodermales Archesporium existirt, um das in verschiedener Weise Tapetenzellen gebildet werden, und aus dem das sporogene Gewebe hervorgeht. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, auch die anderen Archegoniaten auf dieses Verhalten hin kurz zu mustern. Dass bei den Bryineen und Sphagneen das Archesporium eine Zellschicht ist, ist bekannt, und auch bei den foliosen Lebermoosen ist dies, wenngleich in anderer Weise und nicht überall der Fall. Sicher ist es bei den Anthoceroteen, wie Leitgeb*) nachgewiesen hat, während bei *Riccia* eine Sonderung in sterilen Kapseltheil und Archesporium überhaupt nicht stattfindet. Es ist diese frühe Sonderung des Archesporiums jedenfalls von hervorragendem physiologischen Interesse. Denn wie oben mehrfach hervorgehoben wurde, zeigt schon das unmittelbar Sichtbare, dass man es mit einer stofflichen Differenzirung zu thun hat, das Plasma des Archesporiums zeigt ein anderes Aussehen als das der umgebenden Zellen. Und wenn diese stoffliche Differenzirung eingetreten ist, dann tritt im Archesporium auch ein von dem der umgebenden Zellen verschiedener Wachsthumsvorgang ein, es ist ein für sich selbständig wachsender Complex.

*) Untersuchungen über die Lebermoose. XV. Heft.

Der Nachweis eines Archesporiums scheint mir endlich auch für die Beurtheilung der gegenseitigen Beziehungen der Sporangien Anhaltspunkte zu bieten. Ich kann Strasburger's*) Ansicht (a. a. O. S. 83): »doch irrt man sehr, wenn man in den sogenannten Sporangien der ersteren — der Ophioglosseen — ein Homologon der letzteren — der Farnsporangien — erblicken will. Jedes Fach im fertilen Ophioglosseen-Blatttheile entspricht vielmehr einem ganzen Sorus« nicht theilen. Ich brauche wohl nur auf das oben über *Botrychium* Gesagte zu verweisen, um darzuthun, dass in der That das Ophioglosseensporangium das Analogon eines Farnsporangiums ist, und keineswegs einem Farnsorus »entspricht«. Damit wird dann auch der von Strasburger für die Sporangien der Ophioglosseen vorgeschlagene Ausdruck Sporocysten entbehrlich, und auch die weiteren Analogien, welche Strasburger aufstellt, »dass das sogenannte Sporangium der Lycopodiaceen einem auf eine Sporocyste reducirten Sporocystenstande der Ophioglosseen entpreche« (a. a. O.), sind nicht mehr haltbar. Wir haben es vielmehr überall mit einem und demselben Organe, dem Sporangium, zu thun, in dem je nach den Classen auf verschiedene Weise das Archesporium sich bildet.

Würzburg, 8. März 1880.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. VIII.

Fig. 1. Medianer Schnitt (quer zur Längsaxe des fertilen Blattes) durch ein junges Sporangium von *Botrychium Lunaria* (Mitte Mai).

Fig. 2. Sporangienträger von *Equisetum limosum* im axilen Längsschnitt.

Fig. 3. Axiler Längsschnitt eines jungen Sporangiums von *E. limosum*, *tt* die Tapetenzellen, das Archesporium ist hier wie überall dunkler gehalten.

Fig. 4. Extraaxiler Längsschnitt, zu welchem sich scheinbar zwei Zellreihen an der Bildung des Archesporiums betheiligen.

Fig. 5 und 6. Querschnitt junger Sporangien.

Fig. 7 u. 8. Längsschnitte durch junge Sporangienanlagen von *Lycopodium Selago*, *b* Basis des fertilen, b_1 des nächst oberen Blattes, *Sp* Sporangium.

Fig. 9—11. Sporangien verschiedener Entwickelungsstadien im axilen Längsschnitt.

Fig. 12—16. *Isoëtes lacustris*.

Fig. 12. Längsschnitt durch die Basis eines Blattes, an dem ein Sporangium angelegt wird.

Fig. 13. Querschnitt eines jungen Mikrosporangiums *Tr* Trabecula.

*) Strasburger, Einige Bemerkungen über Lycopodiaceen. Bot. Ztg. 1873.

Fig. 14. Querschnitt durch ein Mikrosporangium mittlerer Entwickelung.

Fig. 15. Querschnitt durch ein junges Makrosporangium.

Fig. 16 und 17. Aeltere Stadien eines solchen. *Ma* Makrosporenmutterzellen.

Litteratur.

Report on the Forest Resources of Western Australia. Von F. v. Mueller. London 1879. 30 p. in-4⁰ mit 20 Taf.

Nachdem Verf. die forstliche Wichtigkeit Australiens hervorgehoben, dessen Waldgebiet eine Fläche wie ganz Grossbritannien bedeckt und als seinen hervorragendsten Nutzholzbaum die Yarrah (*Eucalyptus marginata* Sm.) besitzt, deren Holz an Dauerhaftigkeit nach F. v. Müller's Versicherung von keinem anderen übertroffen wird, erörtert er die Art und Weise, wie am zweckmässigsten die — oder vielmehr überhaupt eine — Forstwirthschaft in Westaustralien zu betreiben. Die erste Stelle als Nutzholzbäume nehmen in dem genannten Gebiet die *Eucalypten* ein, von denen man dort ungefähr 50 Arten kennt, zu denen noch circa 30 mehr tropische Species kommen, deren Areal sich aber bis Westaustralien erstreckt. Der Verf. beschreibt die anerkannt besten Arten (19), gibt Mittheilungen über die Beschaffenheit ihres Holzes, ihrer Rinde, des Harzes, die Art ihrer Verwendung u. s. w.; 17 der beschriebenen Arten sind auf den Tafeln dargestellt. Ausserdem führt v. Müller noch einige andere Pflanzen Westaustraliens an, welche theils ebenfalls Nutzholz, theils Harze oder Gummi liefern (von *Acacia microbotrya* Benth. soll ein einzelner Baum bis 50 Pfund eines sehr guten Gummis geben). In einem zweiten Abschnitt werden nur kurz die chemischen und mikroskopischen Eigenschaften, Eigenthümlichkeiten des *Eucalyptus*holzes, erwähnt, der Procentgehalt des Holzes einiger Arten an Phlobaphen, an Tannin und Wasser angegeben und das auf hydrostatischem Wege ermittelte specifische Gewicht des Holzes von zehn *Eucalyptus*arten mitgetheilt.

Im nächsten Abschnitt führt Verf. für jede der drei in Westaustralien zu unterscheidenden Regionen diejenigen Bäume, Stauden u. s. w. (überhaupt Nutzpflanzen) an, welche nach seiner Meinung daselbst mit Erfolg angepflanzt werden können und im letzten Theil seiner Abhandlung legt er seine Gedanken über die Art und Weise dar, wie in Westaustralien eine geregelte Forstwirthschaft einzuführen sei, empfiehlt die Anlage von Baumschulen und Acclimatisationsschulen, die Einrichtung von Localforstämtern, die Gründung eines botanischen Museums. — Die in diesem summarischen Bericht niedergelegten Ideen und Anregungen hat der Verf. theilweise schon früher, wenn auch in etwas anderer Form, gegeben (Forest Culture in Relation to Industrial Pursuits, 1871 und Select Plants readily eligible for Industrial Culture or Naturalisation in Victoria, 1876), und hat sie kürzlich in ganz ähnlicher Weise wie in dem vorliegenden Buche für Westaustralien, in einer kleinen Schrift*) für die Colonie Victoria entwickelt. — Was die Abbildungen betrifft, so sind die Habitusbilder von 17 *Eucalyptus*arten nach Zeichnungen von R. Austen von Fitch lithographirt; weniger gelungen sind dagegen — wenigstens sachlich — die letzten drei Tafeln, welche mikroskopisches Detail darstellen (Radial-, Tangential- und Querschnitte durch das Holz und Darstellungen der Blattflächen und ihrer Spaltöffnungen von *Eucalypten*; nach den betreffenden Angaben beträgt die Zahl der Stomata bei *Eucalyptus marginata* Sm. und *E. calophylla* R. Br. 500000 auf den Quadratzoll).

F. Kurtz.

Ulteriori studii e considerazioni sulla impollinazione delle piante. Von Orazio Comes.

(Estratto dal Rendiconto della R. Accad. delle Sc. fisiche e mathem. di Napoli. Fasc. 2. 1879.)

Verf. hat bereits vor mehreren Jahren Untersuchungen über Blumenbefruchtung veröffentlicht, in denen er seine Unkenntniss der einschlägigen Litteratur und seine Unfähigkeit, aus Beobachtungen folgerichtige Schlüsse zu ziehen, bekundete (vergl. Bot. Jahresber. 1874. S. 902 und 1875 S. 908). Auch das inzwischen (1876) erschienene Ch. Darwin'sche Werk »über die Wirkungen der Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche« und die sonstige Blumenlitteratur seit 1875 ist spurlos an ihm vorübergegangen. Er hat noch keine Ahnung davon, dass bei denjenigen Pflanzen, bei denen sowohl Kreuzung als Selbstbefruchtung möglich ist, die erstere in ihrer Wirkung überwiegt und die letztere nur als Nothbehelf bei unsicherer Kreuzung eintritt; dass dagegen bei Pflanzen mit völlig gesicherter Kreuzung die spontane Selbstbefruchtung oft auch der Möglichkeit nach verloren geht. Er kennt noch 1879 nur 1) Pflanzen, die sich selbst befruchten, als solche zählt er 17 auf, bei denen er bei Insectenabschluss spontane Selbstbefruchtung erfolgen sah, 2) Pflanzen, die durch Insectenhilfe befruchtet werden; als solche gelten ihm nur die, welche bei Insectenabschluss sich nicht selbst befruchten. Das Ergebniss der Comes'schen Untersuchungen ist daher nur 1) die Feststellung einer Anzahl von Blumenarten, die den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung besitzen, 2) die Aufstellung einer Anzahl unklarer allgemeiner Behauptungen, so dass wohl jeder Bota-

*) Fr. v. Müller, Suggestions on the Maintenance, Creation and Enrichment of Forests, as applicable to the particular requirements of the Colony of Victoria. From M'Ivor's, »The Chemistry of Agriculture«. Melbourne 1879. 31 p. in 8⁰.

niker ihm dankbar sein wird, wenn er, seinem Versprechen getreu, mit der vorliegenden Abhandlung seine Versuche über Bestäubung abschliesst.

Hermann Müller.

Les bourgeons axillaires et les rameaux des Graminées. Par D. A. Godron. 14 p.

(Revue des sc. nat. 1880.)

In dieser kleinen Abhandlung beschäftigt der Verf. sich mit dem Vorblatte der Gräser, von ihm »expansion bicarènée« genannt. Er theilt die von ihm untersuchten Gramineen in drei Gruppen ein, nämlich: 1) die mit sitzenden und schuppigen Achselknospen, 2) die mit kurzgestielten und schuppigen und 3) die mit membranösen und mehr weniger langgestielten Knospen. Durch Vergleichen dieser kommt er zu dem alten Turpin'schen Resultat, dass man das Vorblatt der Gräser nicht als eine einfache Bildung auffassen darf; es sei vielmehr von zwei lateralen Blättern zusammengesetzt, die allerdings am häufigsten durch den Druck der Knospe gegen die Abstammungsaxe völlig oder theilweise verwachsen. Dasselbe gilt auch von der palea superior. — Ref. kann in der Behandlungsweise des Gegenstandes keine gültige Beweisführung sehen; die Beobachtungen des Verfassers scheinen ihm ebenso gut für die eine als für die andere Auffassung des fraglichen Gebildes zu sprechen. Auch ist die Litteratur merkwürdig wenig benutzt worden.

V. A. Poulsen.

Das Aufspringen der Frucht bei Biophytum sensitivum (L.) DC. Von Prof. Agardh.

(Gelesen in »Fysiografiska Sällskapet«. 5. Mai 1880, aus »Nordstedt's Bot. Notiser«. 1880. Nr. 3. S. 106.)

Verschiedene Autoren, als Hooker und Bentham, wollen die Genera *Biophytum* und *Oxalis* nicht trennen, weil die Frucht nicht verschieden sein soll. Vortragender hat jedoch gefunden, dass ein Unterschied wirklich existirt, indem die Loculamente sich nach innen ihrer ganzen Länge nach öffnen; die Griffel werden gespalten, eine Centralcolumna bleibt nicht übrig. »Die fünf in dieser Weise gebildeten Fruchtklappen, von welchen jede aus zwei verwachsenen Hälften besteht, biegen sich nach aussen.«

V. A. Poulsen.

Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume. Von Oswald Heer.

(In Ad. Engler, Botan. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Bd. I. Heft 1. 1880. S. 1—13.)

Der Verfasser, dem wir schon früher (vergl. Regel's Gartenflora 1874: über *Ginkgo* Thunb.) den Nachweis zu verdanken haben, dass die in Japan lebende *Ginkgo biloba* L. fil. in innigstem Zusammenhange stehe zu früher als Farne, *Baiera* und *Cyclopteris*, betrachteten Arten des braunen Jura, gibt hier eine übersichtliche Darstellung über die Abtheilung der *Salisburieen* aus der Familie der *Taxineen* von den ältesten Perioden bis zur Jetztzeit. Seit der Steinkohlenperiode schon sind Formen der *Salisburieen* bekannt geworden. Im Keuper noch nachweisbar, erreichen sie in der Juraperiode (besonders im braunen Jura) ihre höchste Entwickelung, um von da an in Kreide und Tertiär seltener werdend ihren letzten Ausläufer, die *Ginkgo biloba*, in die jetzige Schöpfung herüber zu senden. Noch aber schliessen sich an die *Salisburieen* eng an die *Cordaitiden*, welche in der Steinkohle Europas und Nordamerikas, sowie der arctischen Region zu den häufigsten Bäumen gehören und obwohl abweichend von noch lebenden Formen doch als Vorläufer der *Salisburieen* zu betrachten sind, mit welchen sie im Blatt und in der Bildung der aussen fleischigen Samen vielfache Analogien zeigen. Nach Dawson zeigen sich die ersten Vertreter dieser eigenthümlichen Familie schon im Silur. Durch die *Cordaitiden*, welche keinen Uebergang zu den Gefässkryptogamen, wie die *Noeggerathieen*, erkennen lassen, treten übrigens die *Coniferen* noch früher in Erscheinung, als die *Cycadeen*.

Die einzelnen Gattungen der *Salisburieen* werden bezüglich ihrer Tracht, ihrer Blätter, Blüthen und Fruchtstände in eingehender Weise besprochen und schliesslich eine interessante Uebersicht über die bis jetzt bekannten 8 Gattungen und 61 Arten gegeben und letztere in Beziehung auf ihr Vorkommen (Periode und Fundort) zusammengestellt.

Geyler.

Neue Litteratur.

Ablett, W. D., English Trees and Tree Planting. London 1880. 8⁰. cloth.

Baillon, H., Natural History of Plants. Vol. 6. London 1880. roy. 8. 500 p. w. many illustr. cloth.

Bautier, A., Tableau analyt. de la flore Parisienne d'après la méthode adoptée dans la Flore française de Lamarck et de De Candolle cont. tous les végétaux vasculaires 17. éd. Paris 1880. 18. 464 p.

Bentham, G. et J. D. Hooker, Genera plantarum imprimis in herbariis Kewensibus servata definita. Volum. tertii pars I, sistens Dicotyledonum monochlamydearum ordines XXXVI, Nyctagineas, Ceratophylleas et Gymnospermearum ordines III. London 1880.

Berthelot, S., Arboles y bosques. S. Cruz de Tenerife 1880. 4⁰. 70 p.

Boulay, Révisions de la Flore des départements du Nord de la France. Lille chez L. Quarre 1880.

Breton, A. Le, Quelques mots sur le Faham. (Bulletin de la Société des amis des Sciences naturelles de Rouen 1878. I. sémèstre.)

Britten, J. et R. Holland, Dictionary of English plant names. pt. 2 (G—O). English Dialect Society. Trübner 1880.

Buschbaum, Zur Flora des Landdrosteibezirks Osnabrück. (4. Jahresbericht des naturw. Vereins zu Osnabrück 1876—1880. S. 46—111.)

Cazzuola, F., Le piante utili e nocive che crescono spontanee e coltivate in Italia. Torino 1880. 8⁰. 217 p. c. 264 incis.

Barcelo y Combis, F., Flora de las Islas Baleares. Entrega 3 (p. 301—444). Palma 1880. 8⁰.

Cadorna, C., Vita e scritti di Carlo Bagnis. Roma 1880.

Chevallier, L., Muscinées des environs de Mamers. Le Mans. Leguicheux—Gallienne 1879.

Condamy, A., Etude sur le mode de nutrition des champignons. Angoulême imp. Charentaise 1879.

Cosson, E., Le règne végétal en Algérie. Considérations générales sur l'Algérie, sur sa végétation spontanée et ses cultures. Paris 1879. 8⁰. 75 p.

Cunningham, Procuring and Cleaning of Diatomaceae. (Americ. monthly microscop. journ. 1880. Nr. 4.)

Davis, G., C. Dreyfus, P. Holland, Sizing and mildew in cotton goods. Manchester, Palmer et Howe. 1879.

Duchartre, P., Observations sur des Marronniers hâtifs. (Journal de la Société centrale d'horticulture de France. Sept. 1879.)

Engler, A., Ueber das Pflanzenleben unter der Erde. (Heft 346 der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Herausgegeben von R. Virchow und F. v. Holtzendorff. Berlin, Habel. 1880.)

Fontaine, W. A. and J. C. White, The Permian or Upper Carboniferous Flora of West Virginia and Southwest Pennsylvania. Philadelphia 1880. 144 p. w. 38 plates.

Goethe, H., Der Obstbaum und seine Pflanzung und Pflege als Hochstamm. 2. Aufl. Weimar 1880. gr. 8⁰ mit 45 Holzschnitten.

Comte de Guernisac, Catalogue des Discomycètes de l'arrondissement de Morlaix. (Bulletin de la Société d'études scientifiques du Finistère. Première année 1879, 1880.)

Hoffmann, H., Phänologische Beobachtungen in Giessen. (Sep.-Abdruck aus dem XIX. Berichte d. oberh. Ges. für Natur- und Heilkunde. Giessen 1880.)

— Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes. (Forts. Sep.-Abdruck ebendaher. Giessen 1880.)

Leitgeb, H., Die Inflorescenzen der *Marchantiaceen.* (Sep.-Abdruck aus dem LXXXI. Bande der Sitzber. d. k. Akademie der Wiss. I. Abth. April 1880. Wien.)

Loret, H., Plantes nouvelles pour le Gard, avec des observations préliminaires sur la flore de Pouzols et sur son herbier départemental. Montpellier 1880. Nîmes imprim. Jouve.

Mas, A., Pomologie générale. Tome 6. Poires. Nr. 385—480. Bourg 1880. 8⁰. 199 p. avec planch.

Masters, M. T., Notes on root-hairs and root-growth. (Journal of the royal horticulture soc. vol. V. part 8.)

Mayer, Adolf, Ueber den Einfluss der Sauerstoffzufuhr auf die Gährung. (Berichte der Chemischen Ges. 1880. Nr. 11. S. 1163—1164.)

Morogues, de, Le Châtaignier considéré comme genre renfermant des espèces. Orléans 1880. 8⁰. 20 p.

Nägeli, v., Ernährung der niederen Pilze durch Kohlenstoff- u. Stickstoffverbindungen. (Münch. Akad.) 1880. 8⁰. 92 p.

Oberdieck, J. G., Deutschlands beste Obstsorten. Leipzig 1880. 8⁰. mit Illustrationen.

Piré, L., Analyse des familles et des genres de la flore bruxelloise. Brux. 1880. 8⁰. 39 p.

Poulsen, V. A., Botanisk Mikrokemi. Vejledning ved fytohistologiske Undersögelser. København 1880. 8⁰. 84 p.

Stevenson, J., Mycologia scotica. Edinburgh 1879.

Stucki, G., Materialien für den naturgeschichtlichen Unterricht in der Volksschule. 1. Th. Botanik. 8⁰. Bern, Dalp 1880.

Suringar, W. T., Zakflora. Handleidning tot het bepalen van de in Nederland wild groeiende planten. 4. Afl. Lecouwarden 1880. 8⁰. 572 p.

Thomas, F., *Asplenium germanicum* im westlichen Thüringen. (Sep.-Abdruck aus den Sitzber. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. Bd. 1880.)

— Ueber ein südamerikanisches *Cecidium* von *Rhus pyroides* Busch. (Sep.-Abdruck ebendaher. 1880.)

— Ueber die von M. Girard kürzlich beschriebenen Gallen der Birnbäume. (Sep.-Abdruck aus der Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues. Juni 1880.)

— *Puccinia Crysosplenii* Grev. auf *Chrysosplenium alternifolium.* (Sep.-Abdruck aus den Sitzber. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. Bd. 1880.

Traill, G. W., Algae of the Firth of Forth. Edinburgh 1880. 8⁰.

Vauthier, J. Z., Etude sur le mais (*Zea mais*) acide maizénique. Bruxelles 1880. 8⁰. 22 p.

Wenckiewicz, B., Das Verhalten des Schimmelgenus *Mucor* zu Antisepticis und einigen verwandten Stoffen mit besonderer Berücksichtigung seines Verhaltens in zuckerhaltigen Flüssigkeiten. Dorpat 1880. 8⁰.

Willkomm, M., Waldbüchlein. Ein Vademecum für Waldspaziergänger. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg. C. F. Winter 1880.

Zöller, Ph., Xanthogensäure, ein Fällungsmittel der Eiweisskörper. — Ders., Globulinsubstanzen in den Kartoffelknollen. (Berichte der deutschen chem. Ges. 13. Jahrg. Heft 10. S. 1062 und 1064.)

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 34.** 20. August 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: W. Breitenbach, Ueber Variabilitäts-Erscheinungen an den Blüthen von Primula elatior und eine Anwendung des »biogenetischen Grundgesetzes«. — **Litt.:** Th. von Heldreich, Beiträge zur Kenntniss des Vaterlandes und der geogr. Verbreitung der Rosskastanie, des Nussbaums und der Buche. — G. Bonnier, Les Nectaires. — H. Müller-Thurgau, Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. — A. Cogniaux, Notice sur les Cucurbitacées austro-américaines de M. Ed. André. — **Personalnotiz.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Variabilitäts-Erscheinungen an den Blüthen von Primula elatior und eine Anwendung des „biogenetischen Grundgesetzes".

Von

Wilhelm Breitenbach.

Auf S. 236 der deutschen Uebersetzung seines Werkes »Ueber die verschiedenen Blüthenformen an Pflanzen der nämlichen Art« spricht Ch. Darwin die Vermuthung aus, »dass die ursprüngliche elterliche Form der meisten heterostylen Species ein Pistill besass, welches seine eigenen Staubfäden an Länge übertraf.« In einer Anmerkung fügt Darwin dann noch hinzu: »Es lässt sich vermuthen, dass dies bei *Primula* der Fall war, nach der Länge des Pistills in mehreren verwandten Gattungen zu urtheilen.«

Ich halte diese Vermuthung nicht für richtig, glaube vielmehr, dass die Stammform, wenigstens von *Primula*, Blüthen besass, bei denen Stigma und Antheren auf gleicher Höhe standen. Ich will im Folgenden versuchen, diese Ansicht zu begründen. Auf S. 31 des genannten Werkes theilt Darwin einige Beobachtungen über die Variabilitäts-Erscheinungen mit, welche ich an den Blüthen von *Primula elatior* anzustellen Gelegenheit hatte. Da sich diese Beobachtungen, von denen wir einen Theil zu dem gedachten Zwecke gebrauchen, inzwischen mehr als verdoppelt haben, so mag es vielleicht nicht ohne Interesse sein, wenn ich dieselben hier in etwas ausführlicherer Weise niederlege.

Anzahl der untersuchten Blüthen: 2077.
Anzahl der Dolden, denen dieselben entnommen wurden 432.

Von diesen 2077 Blüthen:

langgrifflig:	1192
kurzgrifflig:	852
gleichgrifflig:	33
Summa:	2077.

Bei einer einfachen Betrachtung ergibt sich, dass (auf eine Dolde bezogen) überhaupt folgende sieben Fälle möglich sind. Eine Dolde kann entweder nur langgriffige, nur kurzgrifflige, oder nur gleichgrifflige Blüthen tragen. Eine Dolde trägt entweder nur kurzgrifflige und langgrifflige oder nur langgrifflige und gleichgrifflige, oder nur kurzgrifflige und gleichgrifflige, oder endlich nur langgrifflige, kurzgrifflige und gleichgrifflige Blüthen. Es ist nun sicherlich höchst interessant zu erfahren, dass ich alle diese sieben möglichen Fälle in der That vorgefunden habe. Diejenigen Fälle, in denen eine Dolde nur langgrifflige oder nur kurzgrifflige Blüthen trug, sind die normalen und interessiren uns hier nicht. Ich will nur bemerken, dass ich von den 432 untersuchten Dolden 389 als normal gefunden habe, dass also in 43 Fällen Variabilitäts-Erscheinungen auftraten. Diese will ich nun in tabellarischer Anordnung ausführlich mittheilen. Die senkrecht unter einander stehenden Zahlen bedeuten die völlig geöffneten (allein untersuchten) Blüthen einer Dolde.

I. Langgrifflige und kurzgrifflige Blüthen auf einer Dolde (14 Fälle).

langgrifflig:	2	3	4	4	4	3	2	8	4	10	2	10	5	2	Summa: 63
kurzgrifflig:	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	Summa: 19

II. Langgrifflige und gleichgrifflige Blüthen auf einer Dolde (21 Fälle).

langgrifflig:	5	3	3	4	3	3	6	7	3	2	1	1	4	7	5	8	5	6	4	12	7	Summa: 99
gleichgrifflig:	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	Summa: 25

III. Kurzgrifflige und gleichgrifflige Blüthen auf einer Dolde (5 Fälle).

kurzgrifflig:	1	2	2	2	5	Summa: 12
gleichgrifflig:	1	1	1	1	1	Summa: 5

IV. Langgrifflige, kurzgrifflige und gleichgrifflige Blüthen auf einer Dolde (2 Fälle).

langgrifflig:	1	3	Summa: 4
kurzgrifflig:	1	2	Summa: 3
gleichgrifflig:	1	1	Summa: 2

V. Nur gleichgrifflige Blüthen auf einer Dolde (1 Fall).

gleichgrifflig: eine Blüthe, die einzige der Dolde.

Für die Begründung meiner Ansicht, dass die heterostylen Arten der Gattung *Primula* von homostylen abstammen, sind nun die homostylen Variationen von *Primula elatior* von Wichtigkeit. Wir können diese Variationen offenbar in doppelter Weise auffassen, einmal als blosse Abnormitäten, sodann aber auch als Rückschlag in die homostyle Stammform. Es gibt bekanntlich eine ganze Anzahl von *Primula*-Arten, welche hymostyl sind, z. B. *Primula scotica*, *verticillata*, *mollis*, *elata* u. s. w. In Anbetracht dieser Thatsache liegt es augenscheinlich sehr nahe, in unserem Falle an Rückschlag zu denken und uns also die Stammform von *Pr. elatior* als homostyl vorzustellen. Zu dieser Annahme werden wir geradezu gezwungen durch die Ontogenese der Blüthen. Schneidet man ganz junge Knospen von *Pr. elatior* der Länge nach auf, so wird man immer bemerken, dass die Narbe mitten zwischen den Antheren sich befindet, dass die Knospen also ohne Ausnahme homostyl sind. Erst ganz allmählich bildet sich dann die Verschiedenheit in der gegenseitigen Stellung der Antheren und des Stigma heraus.

Nach dem in der Zoologie schon längst zu allgemeiner Geltung gelangten »biogenetischen Grundgesetze« gestattet uns die Ontogenese eines Organismus Rückschlüsse auf dessen Phylogenese. Thun wir dies in unserem Falle, so haben wir aus der Thatsache, dass die Knospen von *Primula elatior* homostyl sind, den Schluss zu ziehen, dass die Stammform der heterostylen Blüthen von *Pr. elatior* homostyl war. Und nun sehen wir sofort ein, dass wir die als Variationen auftretenden homostylen Blüthen nicht als blosse Abnormitäten ansehen dürfen, sondern dass wir dieselben als Rückschlag in die homostyle Stammform deuten müssen. Natürlich haben wir durch diese Erkenntniss noch lange nicht erklärt, wie und weshalb heterostyle Blüthen aus homostylen entstanden sind. Es ist dies ein sehr dunkler Punkt, der auch wohl so bald noch nicht aufgehellt sein wird. Man lese nur den betreffenden Abschnitt in dem Werke Darwin's, und man wird einen Begriff bekommen von der ungeheuren Schwierigkeit der Lösung dieser Frage.

Diese Frage geht uns hier aber gar nichts an. Ich wollte nur zu zeigen versuchen, dass es wahrscheinlicher ist, dass die heterostylen Arten von *Primula* von homostylen abstammen, als von solchen, bei denen die Narbe die Antheren überragt. Um es noch einmal zu sagen, so sind es drei Thatsachen, welche mich zu dieser Annahme geführt haben: 1) das Vorhandensein homostyler Arten von *Primula*, 2) das Vorkommen homostyler Blüthen bei heterostylen Species, 3) die Thatsache, dass die ontogenetischen Jugendformen heterostyler Blüthen homostyl sind.

Jena, April 1880.

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss des Vaterlandes und der geographischen Verbreitung der Rosskastanie, des Nussbaums und der Buche. Von Th. von Heldreich.

(Sitzungsbericht des Bot. Vereins für Brandenburg. 1879. S. 139—153.)

In diesem sehr lesenswerthen Aufsatz weist der Verfasser nach, dass der Nussbaum (*Juglans regia*), welches auch seine ursprünglichste Heimath gewesen sein mag, seit alter historischer Zeit in Griechenland völlig naturalisirt ist und dass die Buche (*Fagus silvatica*) in Aetolien, namentlich auf dem Gebirge Oxyès,

Wälder bildend, einheimisch ist. Bezüglich der diese beiden Bäume betreffenden Details verweisen wir auf das Original. Von besonderem Interesse ist der Nachweis des spontanen Vorkommens des *Aesculus Hippocastanum* in Griechenland. Nachdem Verf. gezeigt hat, wie die bisherigen Forschungen immer nur auf Constantinopel als Ausgangsort für die Cultur des Baumes in Europa geführt, seine Heimath aber unsicher gelassen haben, fährt er fort:

»Aus obiger Rundschau tritt deutlich als fast allgemeine Ansicht der neueren Botaniker hervor, dass die Rosskastanie im Innern Asiens zu Hause und erst von dort in die Türkei eingewandert sei. »Nördliches Asien«, »Tibet«, »nördliches Indien«, »Himalaya«, »Persien« lauten die schwankenden unsichern Angaben. Sichere Daten und directe Beobachtungen fehlen durchaus, denn nur Eichwald's Angabe (nach Boissier, l. c.) scheint sich auf eigene Anschauung zu stützen. Die Einwanderung aus Nord-Asien, Indien oder Turkestan und schliessliche Naturalisirung bei Constantinopel (vergl. Dictionnaire class., Boissier, Hehn) ist eine blosse Vermuthung und Niemand hat irgendwelchen historischen Beleg dafür beigebracht. Ebensowenig wurden getrocknete Specimina von reisenden Botanikern aus den angeblichen Heimathsländern der Rosskastanie jemals mitgebracht (»sed specimina spontanea nunquam vidi« Boiss. l. c.). Die Angabe der europäischen Standorte des Baumes nach Dr. Hawkins in Sibthorp und Smith Prodr. Flor. Graec., wurde von den meisten Botanikern ganz ignorirt, weil man dieselbe, wie es scheint, von vorn herein und unter der Macht vorgefasster Meinung stehend, als Irrthum angesehen, ihre Glaubwürdigkeit angezweifelt und deshalb überhaupt keiner weiteren Berücksichtigung werth erachtet hat. Nyman, Boissier und vermuthlich Decaisne sind die einzigen, die sie beachteten, obgleich die beiden ersteren, wie auch sie deutlich durchblicken lassen, mit grossem Zweifel und gegen ihre bessere Ueberzeugung.

Erst in der neuesten Zeit haben wir eine Andeutung darüber erhalten, dass die Angabe der Rosskastanie in Griechenland eine wohlbegründete sei. Tschihatscheff erwähnt in einer Anmerkung zu seiner Uebersetzung von Grisebach's Vegetation der Erde, dass ihm Prof. Orphanides während des botanischen Congresses in Florenz mitgetheilt habe, dass *Aesculus Hippocastanum* L. »auf der hellenischen Halbinsel« wildwachsend vorkomme. Genaueres hat Orphanides sonst nichts veröffentlicht. Seine Angabe stützt sich auf Nachrichten, die er durch Dritte erhalten hat. Treffend bemerkt bei dieser Gelegenheit Tschihatscheff, dass dadurch die Meinung Decaisne's bestätigt werde, der stets der Ansicht gewesen sei, dass das Vaterland der Rosskastanie diesseit des Hellespont zu suchen sei. Offenbar hat der berühmte französische Botaniker mit richtigerem Tacte als die grosse Mehrzahl der Schriftsteller der Hawkins'schen Angabe Glauben geschenkt.

Glücklicherweise hat mich meine diesjährige Reise nach Nord-Griechenland (Juli—August 1879) in den Stand gesetzt, Dr. Hawkins' Angabe zu bestätigen und der Rosskastanie das Indigenat in der Europäischen Flora wiederum und hoffentlich entgültig zu vindiciren. Ihre Heimath, oder wenigstens ein Gebiet ihres Verbreitungsbezirkes ist gefunden. *Aesc. Hippocastanum* ist ein in den Hochgebirgen von Nord-Griechenland, Thessalien und Epirus wildwachender Baum.

Als mein Führer Nikitas am Chelidoni-Gebirge in Eurytanien mir von einer »wilden Kastanienart« erzählte, die in einer Schlucht der unteren Tannenregion wachse, dachte ich zunächst an die hier allenthalben häufige *Castanea vulgaris*, deren wilde Stammform mit kleineren Früchten hier zu Lande ja auch »wilde Kastanie« im Gegensatze zu der veredelten grossfrüchtigen Varietät genannt wird. Da er indess behauptete, es seien auch die Blätter verschieden und die Früchte ganz bitter und ungeniessbar, so scheute ich den Umweg nicht mehr, und wie gross war nun mein Erstaunen hier in der Wildniss an den felsigen Abhängen der Schlucht eine Gruppe von mit halbreifen Früchten bedeckten Rosskastanienbäumen zu sehen.

Bald konnte ich mich nun auch von dem Vorkommen zahlreicher Bäume von *Aesc. Hippocastanum* an anderen Localitäten der Gebirge Eurytaniens und der Phthiotis überzeugen. Ueberall kennen die Gebirgsbewohner dieser Gegenden den »wilden Kastanienbaum« (Ἄγρια Καστανηά) und verstehen darunter *Aesc. Hippocastanum*, im Gegensatze zu *Castanea vulgaris*, dem »zahmen Kastanienbaum« (Ἡμέρη Καστανηά oder schlechtweg Καστανηά). Ich hatte auf meiner Reise Gelegenheit, folgende specielle Standorte zu constatiren:

In Eurytanien: am Chelidóni-Gebirge: Schlucht von Kephalóvrysi, oberhalb Mikrochorió *); am Kaliakúda-Gebirge: Schluchten oberhalb Selos; am Véluchi-Gebirge (dem Tymphrestos der Alten): Schluchten und Thal von Sténoma, auf der Nordseite.

In Phthiotis: am Kúkkos-Gebirge: Schluchten im grossen Eichen- und Tannenwalde von Muntzuráki; am Oeta-Gebirge (jetzt Katavóthra), auf der Südseite, in der Schlucht Arkudórhevma zwischen der Hochebene von Makrikámpi und Maurolithári.

Alle diese Standorte liegen in der unteren Tannenregion, in einer Seehöhe von ungefähr 3000—4000 Fuss. Es sind schattige, mehr oder weniger feuchte

*) Von diesem Standorte werden demnächst getrocknete Exemplare mit Früchten mit meinen Exsiccatis aus Nord-Griechenland zur Vertheilung kommen.

Waldschluchten, wo die Rosskastanie in Gesellschaft der Erle (*Alnus glutinosa*), des wilden Nussbaums (*Juglans regia*), der Platane (*Platanus orientalis*), der Esche (*Fraxinus excelsior*), verschiedener Eichen (*Quercus conferta* Kit., *Q. pubescens* W. etc.), des Ahorns (*Acer platanoides*), der *Ostrya carpinifolia*, der Tanne (*Abies Apollinis* Link), der Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) u. a. m. wächst.

Dass die Rosskastanie an den genannten Orten als wirklich wild und einheimisch zu betrachten ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Der Verdacht, dass sie etwa aus der Türkenzeit stamme und einst von den Türken eingeführt und cultivirt, nun verwildert sei, ist völlig unzulässig, denn abgesehen davon, dass dies beim Volke durch Ueberlieferung bekannt sein müsste, spricht die grosse Menge der Bäume und die Art und Weise des Vorkommens und die Natur und Lage der Standorte in den abgelegensten unbewohnten Gebirgsgegenden, wo die Türken niemals oder nur selten hinkamen und sich niemals niederliessen, entschieden dagegen. Die wenigen Gewächse (wie z. B. einzelne Dattelpalmen), die man etwa als von den Türken in Hellas eingeführt und gepflanzt ansehen kann, finden sich in der nächsten Umgebung der Städte, oder in diesen selbst und in den festen Plätzen, von denen sich der Türke in Hellas selten zu entfernen pflegte.

Uebrigens sind die oben angegebenen Standorte gewiss nicht die einzigen, auf die sich das Vorkommen unseres Baumes beschränkt, sondern es wird dieser vielmehr mit grösster Wahrscheinlichkeit an vielen ähnlichen der grossen Gebirgskette des Oeta und Veluchi zu finden sein, wie mir auch die Bewohner vielfach versicherten. Da nun in Folge meiner Beobachtungen, und bei der geringen Entfernung des Pelion- und Pindus-Gebirges, an der Richtigkeit der Angabe des Dr. Hawkins kaum länger zu zweifeln ist, so dürfte Thessalien (mit Inbegriff von Phthiotis), Eurytanien und Epirus als das eigentliche Verbreitungsgebiet der Rosskastanie in Europa anzusehen und dieselbe allenthalben in den Gebirgen zwischen Oeta, Othrys und Pelion einerseits, und Veluchi, Agrapha und Pindus andererseits wildwachsend anzutreffen sein. Vielleicht brachten sie die Türken, oder vielleicht (und warum nicht?) schon die Byzantiner von hier nach Constantinopel; wahrscheinlicher ist es indess, dass sie dieselbe aus nächster Nähe einführen konnten, da man vermuthen darf, dass sie auch in Macedonien und besonders Thracien vorkomme. Da sie Eichwald in Imeretien fand, ist es leicht möglich, dass sie sich stellenweise auch im nördlichen Kleinasien bis zum Kaukasus und in Persien finde, und sich ihr Verbreitungsbezirk sogar bis zum Himalaya erstrecke, was jedoch selbstverständlich erst durch neue Forschungen festzustellen ist. Und die Rosskastanie würde als Verbindungsglied der Flora des Himalaya mit jener der Balkanhalbinsel nicht vereinzelt dastehen, da es ja bekannt ist, dass die am macedonischen Scardus-Gebirge Wälder bildende, von Grisebach entdeckte *Pinus Peuce* sich als identisch mit *P. excelsa* Wall. des Himalaya herausstellte.

Wie schon oben bemerkt, ist der neugriechische Vulgärname für die Rosskastanie in Phthiotis und Eurytanien: Ἄγρια Καστανηά, also »wilder Kastanienbaum«, und man besprach und lobte mir auch überall die Heilkraft der Früchte, die man, fein geschnitten, unter die Gerste gemischt, den Pferden als wirksames Heilmittel gegen Husten (βήχας) zu fressen gibt.

Die Rosskastanie ist in den südlichen Theilen des griechischen Königreichs, d. h. also in Boeotien, Attica, dem Peloponnes und den Inseln nicht bekannt und wird auch nirgends cultivirt, denn sie kann das trockene und heisse Klima dieser Provinzen nicht vertragen*). Boissier's »ubique culta« (Flor. Or. l. c.) ist daher sehr cum grano salis zu verstehen und kann sich nur mehr auf das nördliche Gebiet seiner Flora, insbesondere Constantinopel und Umgegend beziehen, denn auch bei Smyrna, im südlichen Kleinasien, auf Kreta, Rhodos u. s. w., sah ich die Rosskastanie nirgends, weder wild, noch angebaut.

Eine Frage bleibt schliesslich noch zu beantworten: kannten die Alten die Rosskastanie? — Mattiolus, Clusius, Bauhin bezweifeln es. Ob sie Theophrast vielleicht dennoch kannte und erwähnt und dies bisher nur verkannt wurde, bleibt späteren speciellen Untersuchungen auf dem Gebiete der classischen Botanik vorbehalten ins Klare zu bringen.«

Les Nectaires. Etude critique, anatomique et physiologique. Par Gaston Bonnier.

(Ann. Sc. Nat., Bot., 6. série, t. VIII, p. 5—212, avec 8 pl. — Compt. rendus. 24. mars 1879.)

Wenn ein neuer Gesichtspunkt eine Reihe von Thatsachen in unerwarteter Weise erklärt hat, ist man bald geneigt, denselben etwas einseitig in den Vordergrund zu stellen. Ist aber dies von den Anhängern der neuen Theorie geschehen, so wird es sehr wünschenswerth, dass auch Gegner auftreten, die das Gleichgewicht wieder herstellen, indem sie die Theorie ganz und gar verwerfen und sich im umgekehrten Sinne einseitig erweisen. Ein solcher Gegner ist der Verf. hinsichtlich der Sprengel-Darwin'schen Blüthentheorie. Er sucht diese durch Beobachtung, Experiment und Argumentation zu widerlegen und läugnet speciell jede Beziehung zwischen der Honigabsonderung in den Blüthen und der Insectenbefruchtung ab.

*) Ein Exemplar, das von Fraas aus Deutschland eingeführt, im Athener botanischen Garten vor etwa 40 Jahren gepflanzt worden war, vegetirte nur kümmerlich, bis es, trotz aller Pflege in schattiger Lage, vor einigen Jahren einging.

Die Arbeit zerfällt in drei Theile: einen kritischen, einen anatomischen und einen physiologischen. Der erste beginnt mit einer geschichtlichen Einleitung (S. 5—20), welche die Litteratur ziemlich vollständig aufzählt, die Meinung aber der besprochenen Autoren (z. B. diejenige Caspary's) nicht immer sehr treu wiedergibt. Den Vertretern der modernen Blüthentheorie macht der Verf. den Vorwurf, dass sie dieselbe weder durch Beobachtungen noch durch Versuche begründen (S. 15, 66 u. s. w.), er selbst erwähnt jedoch öfters ihre »nombreuses et patientes recherches« und ihre »nombreuses expériences« (S. 16, 18, 33, 69 u. s. w.). — Es wird dann eine kurze Uebersicht der modernen Auffassung gegeben (S. 21—30), worauf eine längere Discussion derselben folgt (S. 30—77). Der Verf. hebt die zahlreichen Umstände hervor, die der Selbstbefruchtung günstig sind; er erinnert daran, dass es Nectar ohne Nectarien und Nectarien ohne Nectar gibt, dass viele hangende Blüthen keinen Nectar gegen Regen zu schützen haben (wohl aber ihren Pollen! Ref.) und dass viele Haar- und Schuppenbildungen als Schutzapparate nicht gedeutet werden können (wohl aber als »Schutzmittel gegen unberufene Gäste«. Ref.). Dass die Auffälligkeit der Blumen die Insecten anlocke, gibt der Verf. nicht zu, weil viele unscheinbare Blüthen sehr besucht, viele schön gefärbte dagegen von den Insecten übergangen werden. (Ref. erlaubt sich dieser Argumentation folgende gegenüber zu stellen: viele Leute binden Halstücher um, erkälten sich aber gleichwohl; andere binden keine um und erkälten sich dabei doch nicht; also ist es nicht um sich gegen die Kälte zu schützen, wenn man ein Halstuch gebraucht!) — Die lebhaftere Färbung vieler Blumen in den Alpen und im hohen Norden betrachtet man öfters als eine Anpassung an die Insectenbefruchtung; dagegen bemerkt Bonnier, dass eine Adaptation hier nicht anzunehmen sei, da die starke Färbung von den äusseren Bedingungen direct abhänge. — Auf Grund seiner zahlreichen Wahrnehmungen hat H. Müller die Regel ausgesprochen, dass eine Blumenform, unter übrigens gleichen Umständen, um so besuchter sei, je auffälliger sie ist; diese Regel glaubt der Verf. durch einige (zum Theil gar nicht zutreffende) Beobachtungen zu widerlegen. — Ferner führt er folgende Experimente an: in einer Entfernung von 20 M. von einer Reihe Bienenkörbe hat er vier verschieden gefärbte Rechtecke mit gleichen Mengen Honig bedeckt und überall eine gleiche Anzahl Bienen beobachtet. Er schliesst daraus, dass die lebhaften Farben nicht anlockend auf die Insecten wirken. In ähnlicher Weise habe er gesehen, wie seine Bienen ungefähr gleich häufig die männlichen und die weiblichen Stöcke einiger diöcischen Arten besuchten; bei *Bryonia dioica* hat er auch festgestellt, dass sie nicht überwiegend auf die männlichen Pflanzen zuerst flogen. Daraus

schliesst er, dass die Sprengel'sche Erklärung: bei diklinen Pflanzen seien die männlichen Blüthen die auffälligeren und daher auch die zuerst besuchten, nicht richtig sei. — Diese und manche andere Bonnier'schen Experimente sind aber leider in solcher Nähe von einer sehr grossen Bienencolonie gemacht worden, dass ihr Werth dadurch beeinträchtigt wird: es ist ja möglich, dass die Insecten gleich auf die weiblichen Zweige losstürzten, weil die männlichen schon besetzt waren, und dass sie unter gewöhnlichen Umständen die männlichen doch zuerst besuchen, wofür H. Müller's Beobachtungen an *Mentha arvensis* sprechen dürften. — Um eine gegenseitige Anpassung zwischen den Blüthen und den Insecten zu widerlegen, macht der Verf. geltend, dass dieselbe Blüthe von einem und demselben Insecte auf verschiedene Weise ausgebeutet werden kann, dass die Insecten zahlreiche Blüthen besuchen, deren Krone schon abgefallen ist und dass sie endlich ihren Honig sammeln oft ohne jede Befruchtung zu bewirken. Als Beispiel für den letzten Fall führt auch der Verf. die »extra-floralen« Nectarien an, wobei er die sorgfältigen Beobachtungen von Delpino, Belt, Ratzeburg u. a. als »hypothèses faites sans observations, sans expériences, et dont l'imagination fait tous les frais« bezeichnet. Am Ende des ersten Theils wird noch gezeigt, dass eine Ausschliessung gewisser Insecten durch Farbe und Geruch schwer anzunehmen ist und dass es Zuckeranhäufungen im Innern der Gewebe gibt, die unmöglich mit den Insecten in Beziehung stehen.

Es finden sich in diesem ersten Theile, neben brauchbaren Beobachtungen, gar manche unrichtige Angaben; Ref. begnügt sich damit, auf folgende kurz aufmerksam zu machen: S. 34, Anm. 1, wird ein Satz des Herrn Coutance dem Darwin zugeschrieben, obgleich dieser in seinen »Effects of Cross and Self-Fertilisation« fortwährend das Gegentheil jenes Satzes behauptet und bewiesen hat; S. 40 steht: »*Erica carnea*, fleurs *vertes*, mellifères«; S. 42, Anm. 4, macht der Verf. eine merkwürdige Verwechslung zwischen den Verhältnissen eines Landes mit wenigen blumenbesuchenden Insecten und einem solchen mit gar keinen; S. 45 heisst es, dass H. Müller »insiste sur la visite fréquente des Abeilles aux fleurs d' *Ulex*«, was dieser nirgends sagt; S. 48 citirt der Verf. eine Stelle Nägeli's, die er allerwenigstens ganz unrichtig verstanden hat; S. 49, 50 wird *Asparagus officinalis* als monöcisch angegeben; S. 53 werden die Blüthen von *Geranium phaeum* für unscheinbarer als diejenigen von *G. molle* oder *G. pusillum* erklärt, was doch schwer zuzugeben ist; S. 76 zeigt der Verf., dass er keinen sehr zutreffenden Begriff von der Befruchtung in den Gattungen *Vinca, Geranium* u. s. w. besitzt.

Der zweite Theil (S. 78—148) enthält besonders einige Nectaranalysen und die anatomische Beschrei-

bung einer Reihe von Nectarien in den verschiedensten Regionen der Pflanze. Als »tissu nectarifère« betrachtet der Verf. jedes epidermale oder subepidermale zuckerhaltige Gewebe. Hervorzuheben wären die interessante Structur des Sporns der Staubfäden bei *Corydallis tuberosa*, die kleinen concentrischen Gefässbündel mit centralem Holztheil, welche der Verf. in den Blüthen von *Viola* und *Vinca* beschreibt, und die trichterförmigen Wasserporen mancher Amygdaleenblüthen (S. 112). Es wird auch gezeigt, wie verschieden die Ausbildung des Nectariums bei nächst verwandten Pflanzen, ja selbst bei einer und derselben Art sein kann.

Der physiologische Theil (S. 149—206) ist wohl der beste der Arbeit. Der Verf. stellt zuerst fest, dass der Austritt des Nectars durch die Spaltöffnungen (Wasserspalten Ref.), wo solche vorhanden sind, oder seltener durch die Membran der dünnhäutigen Zellen hindurch, oder endlich durch Risse der Cuticula (wie schon von Jürgens nachgewiesen) erfolgt. — Es ist von vorn herein klar, dass jeder Umstand, der die Wasserzufuhr begünstigt oder die Ausdünstung verringert, die Menge des auf der Pflanzenoberfläche liegen bleibenden Nectars erhöht. Und so hat denn auch der Verf. durch sorgfältige Messungen gefunden, dass die Nectarmenge um so grösser ist, je geringer die Transpiration, dass sie also durch Feuchtigkeit des Bodens und der Luft zunimmt. Das Zusammenwirken dieser beiden Factoren ermöglicht es, manche honiglose Blumen zur Honigabsonderung zu bringen (*Hyacinthus orientalis, Tulipa, Galium Mollugo, Convallaria majalis*). Den Einfluss der Temperatur und des Sonnenlichtes hat der Verf. nicht näher untersucht. — Im Gegensatz zu den Wassertropfen, welche manche Blätter ausscheiden, ist die Nectarabsonderung auch ohne den Wurzeldruck möglich, wie schon Sachs dargethan hat. — Die im Nectar gelösten Zuckerarten verlangsamen seine Ausdunstung sehr bedeutend. — Den Baranetzky'schen Versuchen widersprechend, hat der Verf. ein invertirendes Ferment in der Nähe der Nectarien gefunden. Die ausgeschiedene Flüssigkeit kann von der Pflanze wieder eingesogen werden.

Als allgemeines Resultat seiner Untersuchungen erklärt der Verf. die Nectarien für nichts anderes als einfache Zuckerreserven, welche besonders zur Ernährung des Fruchtknotens und der Ovula dienen*). Ref. zweifelt sehr, ob die meisten Pflanzenphysiologen damit einverstanden sein werden. Dass die Zuckerarten als Baustoffe dienen können, wie z. B. in der Runkelrübe, das weiss ja ein Jeder; dass eine ähnliche Function den Nectarresten, welche die Bienen nicht ausgebeutet haben, zukommen mag, ist nicht unwahrscheinlich; um aber bewiesen zu haben, dass die Nectarien keine andere Rolle spielen und dass speciell ihre Honigausscheidung, die doch dem Begriff einer Reserve ganz widerspricht, mit den Vortheilen der Kreuzbefruchtung keine Beziehung hat, dazu genügt die vorliegende Arbeit nicht. E.

*) Wozu die reichliche Honigbildung vieler männlichen Blüthen mit rudimentären Fruchtknoten (*Ilex, Bryonia, Viscum* u. s. w.) wohl verbraucht werden kann, sagt der Verf. uns nirgends.

Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. Von Dr. H. Müller-Thurgau.

(Landw. Jahrb. 1880. S. 133 ff. mit vier Tafeln.)

Die vorliegende Abhandlung gibt, wesentlich im Anschluss an die bekannten Arbeiten und Darlegungen von Sachs (vergl. z. B. Lehrb. IV. Aufl. S. 702 ff.), die Resultate eingehender Untersuchungen, zunächst über das Gefrieren der Pflanzen; in einem zweiten Theil sollen die Erfrierungserscheinungen behandelt werden. Der Verf. bespricht zunächst die Form der Eisgebilde im Innern und auf der Oberfläche der Pflanzen. Die Eismassen im Innern von Pflanzentheilen bestehen aus zwei Schichten dicht neben einander stehender, luftblasenhaltiger Eisprismen, deren Grösse und Form übrigens in keiner Beziehung zu der der angrenzenden Zellen steht. Je mehr man sich der Peripherie nähert, desto kleiner sind die von aussen anschiessenden Krystalle, unter der Epidermis endlich verschwinden sie meist ganz, die Druse besteht hier nur aus Einer Lage von Krystallen, und nähern sich damit der Structur, wie sie für die auf der Oberfläche von Pflanzentheilen sich bildenden Krusten bekannt ist. Auch in gefrorenem Kleister, Eiern etc. wurden aus Eiskrystallen zusammengesetzte Drusen gefunden. Der immer noch nicht ganz beseitigten Meinung gegenüber, dass die Zellen durch Eisbildung gesprengt würden, betont der Verf. sodann, dass die erste Eisbildung in den Intercellularräumen vor sich gehe, das Wasser wandert, um zu gefrieren, aus den Zellen heraus, in welchen also gar kein Eis entsteht. Dass durch das Wachsthum der Eisdrusen rein mechanisch Zellen zerrissen werden können, ist selbstverständlich, übrigens ohne weiteren Belang. Auch radiale Spaltung von Zellmembranen kommt vor. Die Zellreihen, welche durch die Eisbildung aus einander gedrängt waren, nähern sich beim Schmelzen des Eises wieder, wie man mikroskopisch nachweisen kann. Ebenso wird aufs Neue constatirt, dass aus den Pflanzensäften reines Wasser herausgefriert. Interessant sind die Mittheilungen, welche der Verf. über den Vorgang der Eisbildung macht. Es ist eine bekannte Thatsache, dass Salzlösungen und ebenso durch Cohäsion oder Capillarität festgehaltenes Wasser bedeutend unter ihren Gefrierpunkt abgekühlt werden

können, ohne zu gefrieren, d. h. die Erscheinung der »Ueberkältung« zeigen. Da ähnliche Bedingungen auch für die Pflanzensäfte gelten, welche einerseits gelöste Stoffe enthalten und andererseits durch verschiedene Kräfte — als capillare Schichten auf den Zellhäuten etc. — festgehalten werden, so war auch beim Gefrieren derselben das Auftreten von Ueberkältung zu erwarten, und ist denn auch vom Verf. bei einer ganzen Anzahl von Pflanzen eingehend nachgewiesen worden. Bei *Phajus grandifolius*, von dem der Verf. die Temperatur innerhalb eines gefrierenden Labellums durch eine Kurventafel illustrirt, musste das Blüthenblatt, um zum Gefrieren gebracht zu werden, auf —6⁰ abgekühlt werden. Es ist dies aber keineswegs der Gefrierpunkt, dieser liegt viel höher, er ist nämlich —0,58⁰, die Temperatur des Labellums steigt in Folge der Eisbildung plötzlich auf —0,58⁰, ebenso wie z. B. bei künstlich überkältetem Wasser, in das man einen Eiskrystall bringt, rasche Eisbildung eintritt und die Temperatur bis auf 0⁰, den Gefrierpunkt des Wassers, steigt. Es ist also bei gefrierenden Pflanzentheilen zu unterscheiden zwischen dem (innerhalb gewisser Grenzen von äusseren Bedingungen abhängigen) Ueberkältungspunkt und dem eigentlichen Gefrierpunkt. Mit Erreichung des letzteren hört aber die Eisbildung keineswegs auf, sie dauert, wenn auch weniger ausgiebig, so lange fort, bis der Pflanzentheil die Temperatur der umgebenden Luft erreicht hat, wobei natürlich die Lösung des noch nicht gefrorenen Saftes eine immer concentrirtere wird. Der ausgepresste Saft eines Pflanzentheils hat übrigens einen höheren Gefrierpunkt als der letztere, was zeigt, dass derselbe nicht allein von der Concentration der Zellsäfte bestimmt wird, sondern dass die Anziehung des Wassers durch die Zellhautmicellen und der Widerstand, welchen das lebende Plasma dem Wasseraustritt entgegensetzt, wenigstens am Anfang eine maassgebende Rolle spielen. Den Eintritt des Todes, welcher bei den Labellen von *Phajus* in zahlreichen Fällen durch das Gefrieren eintrat, schreibt der Verf. dem plötzlichen Herausreissen bedeutender Wassermengen aus dem organisirten Aufbau des Protoplasmas zu. Zum Schlusse kommt zur Besprechung noch der Einfluss des schnellen und langsamen Gefrierens (in schnell gefrorenen Pflanzentheilen finden sich Eiskrusten, die zahlreicher, aber kleiner sind als die in langsam gefrorenen), die Eisbildung innerhalb der Zellen (sie tritt ein, wenn man dünne Schnitte rasch gefrieren lässt) und die Volumänderung beim Gefrieren, bezüglich welcher angeführt werden mag, dass Kartoffeln und Runkelrüben eine geringe Volumvermehrung, Pflanzentheile mit Intercellularräumen aber aus leicht ersichtlichen Gründen eine Volumverminderung zeigen. — Die eingehenden theoretischen Erläuterungen, welche der Verf. über die von ihm beobachteten Verhältnisse gibt, konnten in der obigen Uebersicht nur angedeutet werden. G.

Notice sur les Cucurbitacées austro-américaines de M. Ed. André. Von A. Cogniaux.

(Extr. des Bull. de l'Acad. roy. de Belgique. 2. série. t. LXIX. Nr. 3. 1880. 15 p. in 8⁰.)

Ed. André hat in den Jahren 1875 und 1876 unter den Auspicien des französischen Ministeriums des öffentlichen Unterrichts eine Forschungsreise durch Neu-Granada und Ecuador unternommen, von der er eine reiche wissenschaftliche Ausbeute — besonders in botanischer Beziehung — heimbrachte. Die *Cucurbitaceen* seiner Sammlung wurden A. Cogniaux anvertraut, der sich schon seit längerer Zeit mit dieser Familie beschäftigt und eine Monographie derselben geschrieben hat, die augenblicklich unter der Presse ist. Da Cogniaux die von André zusammengebrachten Materialien zu spät erhielt, um sie noch für sein umfassendes Werk benutzen zu können, gibt er in der vorliegenden Mittheilung eine Aufzählung derselben. André hat 37 *Cucurbitaceen* gesammelt, von denen acht neue Arten und drei neue Varietäten schon bekannter Species sind; dazu kommen vier andere Formen, die zwar schon früher gesammelt, aber bisher noch nicht veröffentlicht worden sind, so dass die Zahl der Neuheiten 15 beträgt. Verf. hat ausser den lateinischen Diagnosen der neuen Formen noch bei jeder Art Bemerkungen über ihre geographische Verbreitung, ihre Synonyme, ihre Anwendung als Nahrungsmittel u. s. w. mitgetheilt und die Angaben früherer Autoren zum Theil berichtigt. F. Kurtz.

Personalnotiz.

Der Inspector des botanischen Gartens in Innsbruck, B. Stein, ist zum Inspector des botanischen Gartens zu Breslau ernannt worden.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 7. — Fr. Krašan, Vergleichende Uebersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca (Forts.) S. 209—217. — Wawra, Die Bromeliaceen-Ausbeute etc. (Schluss) S. 218—225. — E. Ráthay, Vorläufige Mittheilung über die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* Ráthay S. 225. — Polák, Ueber *Roripa*-Formen der Flora von Böhmen S. 226. — J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation (Forts.) S. 227—232. — Correspondenz: Borbás, Ueber die Acker- und Getreidepflanzen bei Vésztö. — Polák, Verbreitungsweise von *Sclerochloa dura* bei Prag.

Jahrbuch des schlesischen Forstvereins für 1879. Herausg. von Ad. Tramnitz. — H. R. Göppert,

Die paläontologische Partie und andere Anlagen des Breslauer botanischen Gartens im Sommer 1879. — Ders., Ueber das Saftsteigen und über Inschriften und Zeichen an Bäumen. — Ders., Ueber Drehwüchsigkeit und Drehsucht fossiler Nadelhölzer.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XXXIII. 4e Série. T. III. — Procès-verbaux de l'année 1879. — A. Clavaud, Observation sur l'état civil de l'*Agropyrum acutum* (DC. ex. Duval-Jouve) et du *Crataegus lobata* Bosc. (*Mespilus Smithii* Seringe). — O. Debeaux, Note sur la découverte à Perpignan d'un lichen très rare (*Myriangium Duriaei* Mont. et Berk in Flor. exp. Alger.). — Motelay et Comme, Observations sur un *Calamintha* recuilli à Vertheuil. — A. Clavaud, Observations sur les trachées des fougères. — Id., Observations relatives à la specification des trois formes d'*Arabis: A. hirsuta, A. sagittata* Bertol., *A. Gerardi* Besser. — Id., L'*Elatine alsinastrum* L. à Eysines. — Motelay, Note sur les plantes observées dans l'excursion trimestrielle de Culzac. — A. Clavaud, Observation relative à *Phalaris nodosa*. — Delognes, Rencontre de l'*Elatine hexandra* Coss. et Germ., et du *Silene laeta* G. G. à Grayan. — Durand-Dégranges, Liste des plantes observées pendant l'excursion trimestrielle de Branne. — E. H. Brochon, Rencontre dans la commune de Saucats d'un *Clavaria foliacea* Saint-Amant. — Deloynes, Note sur les resultats botaniques de l'excursion de Bourg. — Motelay, De la mortalité des pins dans les forêts de la Gironde.

Annales de la Société botanique de Lyon. 7e année, 1878/79. Mémoires. — Compt. rendus des séances. — Saint-Lager, Réforme de la nomenclature botanique. — Sargnon, Excursion botanique au mont Mezenc. — Carret, Note sur quelques plantes trouvées au Pic de la Maije. — Schmidely, Descriptions de quatre rosiers nouveaux pour la flore de Genève. — Perroud, Compte rendu d'une herborisation dans le Valais. — Jacquart, Remarques sur l'histoire des plantes de Léonard Fuchs. — Tillet, Observations sur la flore du Laus et des environs de Gap. — Koch, Compte rendu d'une herborisation à Saint-Bel et à Savigny. — Veulliot, Notes sur les champignons récoltés à Savigny. — Tillet, Notice sur la société murithienne du Valais. — Perroud, Excursion botanique au mont Luberon. — De Teissonnier, Duplication des enveloppes florales et du nombre des fleurs dans les Liliacées ordinairement uniflores. — Id., Variations dans l'époque de floraison. — Id., *Dentaria pinnata* à Val-Fleury, près Saint-Chamond. — Tillet, Distribution géographique de l'*Eryngium alpinum*. — Veulliot, Compte rendu de la session botanique tenue à Paris en 1878. — J. Hedde, Utilité de l'établissement d'un observatoire météorologique au mont Mezenc. — Duchamp, Présence du *Salvia verbenaca* à Saint-Genis-Laval. — Saint-Lager, Erreurs et omissions dans le catalogue de la flore du bassin du Rhône, relativement à l'*Ononis altissima* et à quelques *Hieracium* du Valais. — Id., Remarques sur les plantes alpines qui vivent aux altitudes supérieures à 3000 mètres. — Boully, Remarques sur les rosiers décrits par M. Schmidely. — Vivand-Morel, *Setaria ambigua* trouvé aux Charpennes est-ce un hybride ou une véritable espèce. — Id., Déformation rubanée observée sur le *Potamogeton lucens*. — Boullu, Analyse de l'ourvage de M. Godron sur les hybrides des *Primula officinalis, grandiflora, elatior*. — Veulliot, Erreurs grammaticales dans la nomenclature des champignons. — Debat, Indication de quelques mousses rares ou nouvelles pour la flore de France. — Sargnon, Causes du vif coloris que présentent les fleurs des hautes sommités alpines. — Guillaud, Présence des *Dentaria pinnata* dans les environs de Bourgoin. — Chanay, Envoi de quelques espèces récoltées à Cannes. — Koch et Veulliot, Rapport sur une herborisation à Saint-Bel et à Savigny. — Guinet et A. Magnin, De l'extension du *Lepidium Draba* autour de Genève. — G. Goutagne, Hybrides des *Primula elatior* et *grandiflora* trouvés près d'Honfleur. — Debat, Mousses récoltées et envoyées par M. Payot (Venance) de Chamounis. — Cusin, Rapport sur l'herborisation de Saint-Bel au mont Arjoux. — Boullu, Anomalie présentée par le *Carex silvatica*. — Saint-Lager, Le *Genista humifusa* au mont Luberon, nouvelle localité pour la flore française. — Braemer, Observations de Buchenau sur les *Cardamine hirsuta* et *silvatica*. — Viviand-Morel, Apparition du *Cynosurus echinatus* à Montchat. — Allard, Remarques sur la flore algerienne.

Acta Horti Petropolitani. T. VI. Fasc. II. 1880. Petropoli. Enthält: A. Batalin, Die Einwirkung des Lichtes auf die Bildung des rothen Pigmentes. S. 277—286. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. VII. A. Plantarum diversarum in horto botanico Imperiali petropolitano cultarum descriptiones. S. 288—295. B. Plantarum centroasiaticarum, in horto botanico Imp. petropol. cultarum, descriptiones. S. 295-303. C. Plantarum regiones turkestanicas incolentium, secundum specimina sicca elaboratarum, descriptiones. 303-403. 459-535. D. Appendix ad plantarum diversarum in horto petropol. cultarum descriptiones. S. 536—538. — A. Bunge, Enumeratio Salsolacearum centroasiaticarum i. e. omnium in desertis transwolgensibus, caspico-aralensibus, songaricis et turkestanicis hucusque a variis collectarum. S. 403-459. — E. R. a Trautvetter, Rossiae arcticae plantas quasdam a peregrinatoribus variis in variis locis lectas. I. Plantae in insulis Nowaja-Semlja ab Grünwald, Tjagin, Göbel, Ssjerikow et Uchtomski lectae. S. 541—550. — II. Plantae in insula Lütke sub $69\frac{1}{2}^0$ a Wiggenso lectae. S. 550—551. — III. Plantae in expeditione Ssidorowiana navis Sarja ad ostium sinus obensis sub $73\frac{1}{2}^0$ et ad ostium fl. Jenissei sub $70\frac{1}{2}^0$ a Schwanebach lectae. S. 551—554. — E. Regel, Breviarium relationis de horto Imper. bot. petrop. anno 1879.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 35.** 27. August 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber Spitze und Basis an den Pflanzenorganen.

Von

Hermann Vöchting.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung*) hat J. Sachs gegen einige von mir früher geäusserte Ansichten Einwendungen erhoben, welche mich, so ungern ich auch den Boden polemischer Erörterungen betrete, zu einer Erwiderung nöthigen.

Ich will mit dem wichtigsten Einwurf, um den sich alles Uebrige dreht, beginnen. Die von mir**) vorgeführten und experimentell behandelten Reproductionserscheinungen an der Spitze und Basis der Pflanzenorgane, bez. der Basis allein, habe ich als erbliche bezeichnet, und an verschiedenen Orten meiner Arbeit, besonders auf S. 105—110, mit dem normalen Wachsthum der Organe in Zusammenhang gebracht. Die Richtigkeit dieser Auffassung hält Sachs nicht für erwiesen, und sucht dafür eine andere einzuführen. Er betrachtet jene Erscheinungen als eine Folge des Einflusses der Schwerkraft auf die noch jungen, wachsenden Organe; nicht auf erblichen Gründen beruht der innere Gegensatz, sondern er stellt nichts als eine Prädisposition dar, welche die Organe jedes Mal während ihrer Entwickelung durch jenes äussere Agens empfangen. Ist dies aber der Fall, dann muss die Richtung, welche ein Organ während seiner Entwickelung am mütterlichen Organismus einnahm, von entscheidender Bedeutung sein, und Sachs macht mir den Vorwurf, diesem Umstande nicht in genügender Weise Rechnung getragen zu haben.

*) Stoff und Form der Pflanzenorgane. (Arbeiten des bot. Instituts in Würzb. II. Bd. Heft III. S. 469 ff.)

**) Ueber Organbildung im Pflanzenreiche. I. Theil. Bonn 1878.

Darauf erwidere ich Folgendes. Den Beweis, dass die fraglichen Erscheinungen erblicher Natur sind, habe ich allerdings im ersten Theile meiner Arbeit nicht erbracht, glaubte ihn aber schon im Jahre 1875 und glaube ihn auch heute noch zu besitzen. Genau dieselbe Frage, welche Sachs heute aufwirft, stellte ich mir damals, und suchte sie in folgender, wie ich glaube, einfacher und naheliegender Art zu lösen. Wenn es wahr ist, dass der innere Gegensatz durch die Lage des wachsenden Organs zum Erdradius bedingt wird, dann müssen solche Gebilde, welche im Uebrigen gleiche morphologische Natur besitzen, wenn sie in entgegengesetzten Richtungen wachsen, entgegengesetzte Prädispositionen erhalten; was im einen Falle Spitze ist, muss im anderen Basis sein, und umgekehrt. Als geeignetste Objecte für die Entscheidung boten sich mir die sogenannten Trauerbäume dar, bei welchen gerade die Bedingung erfüllt ist, dass Aeste und Zweige von sonst gleicher Natur, welche bei den normalen Formen aufwärts wachsen, nach unten gerichtet sind. Dazu kommt, dass wir alle Veranlassung zu der Annahme haben, dass sämmtliche Formen von »trauernden« Bäumen lediglich Varietäten von den aufwärts wachsenden Arten darstellen, und aus diesen unter irgend welchen Umständen hervorgegangen sind. Jene Formen waren daher besonders geeignet zur Entscheidung der Frage, ob der innere Gegensatz ein erblicher oder von aussen inducirter sei.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, habe ich seit jener Zeit die Trauerbäume verschiedener Arten einem eingehenden Studium unterworfen, das manches nicht uninteressante Material geliefert hat. Ueber dieses werde ich später ausführlich berichten; hier sei nur das für uns Nothwendigste hervorgehoben.

Das Wachsthum der Trauerbäume zeigt mancherlei Verschiedenheiten. Die einen wachsen mehr oder weniger stark abwärts geneigt gerade nach unten; selbst die jungen Zweigspitzen zeigen keine oder nur sehr schwache geotropische Aufwärtskrümmung. Bei anderen dagegen krümmen sich die wachsenden Zweige anfangs geotropisch aufwärts; je nach der Energie der Krümmung und der Stellung, die sie am mütterlichen Träger einnehmen, erreichen sie dadurch, dass die jungen Spitzen anfänglich merklich nach oben gerichtet sind, oder dass sie eine mehr horizontale Richtung einhalten, oder dass sie endlich trotz der Krümmung geneigt abwärts wachsen. Daneben kommen auch an den Zweigen dieser Arten häufig Sprosse vor, welche von Anfang an gerade nach unten gerichtet sind und während ihrer ganzen Entwickelung keine oder nur sehr schwache Krümmung erfahren. — Haben die jungen Triebe einige Länge erreicht, so biegen sie sich unter der Last ihrer Spitzen allmählich immer mehr abwärts, und was vom einzelnen Zweige, das gilt in noch höherem Maasse vom Zweigsystem, die Triebe an der Spitze ziehen den vorjährigen und die voraufgehenden Zweige immer mehr nach unten, bis endlich das ganze System stark geneigt bis senkrecht abwärts gerichtet ist. — Das erstbeschriebene Verhalten zeigen beispielsweise *Fraxinus excelsior* var. *pendula*, *Corylus Avellana* var. *pendula* u. A.; das zweitgenannte *Salix purpurea* var. *pendula* u. A. — Inwieweit die beiden Wachsthumsformen, welche durch Uebergänge vermittelt werden, als active oder passive aufzufassen seien, werde ich bei anderer Gelegenheit erörtern.

Die Versuche, welche ich nun mit diesen Objecten anstellte, waren von zweierlei Art. Erstens wurde, und zwar besonders bei *Fr. excelsior* var. *pendula*, an kräftigen, abwärts gewachsenen Zweigen der Ringelschnitt ausgeführt. Es geschah, was ich erwartete. Ueber dem Schnitt bildeten sich die Knospen zu langen Trieben aus, ähnlich wie an gleich behandelten vertical aufrecht gewachsenen Sprossen; unter dem Schnitt entstand der basale Calluswulst. Spitze und Basis waren hier also ebenso ausgesprochen, wie an verticalen Zweigen der aufrecht wachsenden Art. Zweitens wurden Zweigstücke von hängenden *Salix*-Arten, besonders die der oben genannten Varietät von *Salix purpurea*, in der von mir früher beschriebenen Art theils aufrecht, theils verkehrt im Glashafen aufgehängt. Zunächst wurden dazu junge Zweige verwendet, deren Wachsthum verfolgt war, die als ganz junge Triebe nach unten oder höchstens so gewachsen waren, dass das vordere Ende sich in horizontaler Linie befand. War die Schwerkraft die directe Ursache des inneren Gegensatzes im Spross, so musste sich dies bei den nun erfolgenden Reproductions-Vorgängen zeigen. Allein es fand sich, dass diese Stücke in allen wesentlichen Zügen sich so verhielten, wie ursprünglich vertical aufrecht gewachsene; die morphologische Spitze und Basis waren in gleicher Weise wie bei jenen gekennzeichnet. — Nun wurden zwei-, drei- und vierjährige vertical nach unten gerichtete, möglichst gleichartig ausgebildete Zweigstücke gewählt und im Glashafen aufgehängt. Liess sich auch an ihnen nicht mehr entscheiden, wie sie einst gewachsen waren, so stand doch fest, dass sie sich seit langer Zeit in verkehrter Lage befanden; und es liess sich erwarten, dass dieser Umstand in bestimmter Weise bei der Reproduction zur Geltung kommen würde. Allein auch diese Zweigstücke verhielten sich der Hauptsache nach wie gleichaltrige vertical aufrecht gewachsene; wie bei diesen kamen auch bei ihnen mannigfache Abweichungen von der strengen Regel vor, aber im Ganzen liessen sie Spitze und Basis erkennen wie jene*).

Aus den angeführten Thatsachen schloss ich, dass der polare innere Gegensatz im hängenden Zweige ein erblicher sei, den die Trauerformen von den aufrecht wachsenden erblich überkommen haben, und dass derselbe demnach auch bei den letzteren von erblicher Natur sein werde.

Nun empfand ich aber das dringende Bedürfniss, mir über den Ursprung jener erblichen Eigenschaften eine Rechenschaft zu geben, und um dasselbe zu befriedigen, griff ich zu einer naheliegenden Hypothese. Nachdem ich den Einfluss der Schwerkraft und des Lichtes auf die Entstehung von Wurzeln und Sprossen nachgewiesen hatte, bot sich die Annahme von selbst dar, den inneren Gegensatz als eine allmählich accumulirte Function der genannten beiden Kräfte, besonders der

*) Trotz dieser Erfahrungen war ich bei Anstellung aller wichtigeren Versuche, die im ersten Theile meiner Arbeit beschrieben worden sind, in der Wahl der Objecte sehr vorsichtig, und zwar einfach darum, weil die Correctheit der Versuche das überhaupt erforderte, sodann, weil ich nicht wissen konnte, welche Anforderungen spätere Untersucher einst möglicher Weise an meine Versuche stellen möchten.

Schwerkraft, aufzufassen. In der That müsste es doch sehr sonderbar erscheinen, wenn diese Kräfte trotz ihres stetigen Einflusses keine erblichen Eigenschaften hervorgerufen hätten. Wenn man bedenkt, dass die Gangart, an welche eine Stute dressirt ist, sich auf das Füllen vererbt, dann ergibt es sich fast von selbst, nach einer erblichen Function jener Kräfte an den Organismen zu suchen, auf welche sie seit undenklicher Zeit in derselben Art eingewirkt haben. Wäre eine solche Function nicht vorhanden, so müsste dies sogar höchst auffallend erscheinen. — Auf Grund und unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Anschauung habe ich dann schon im Frühjahr 1876 eine weitere Hypothese über das allmähliche Höherwerden der Pflanzen auf der Erde entwickelt. Geht man nämlich von der Vorstellung aus, dass die ersten geotropischen und heliotropischen, sowie mit dem inneren Gegensatz ausgerüsteten Organe unter dem Einfluss der Schwerkraft und des Lichtes erzeugt wurden, so folgt nach den heute geläufigen Anschauungen über die Entwickelung der Organismen, dass da, wo die übrigen Bedingungen günstig zusammentrafen, immer höhere Gebilde entstehen mussten, bis endlich die heutigen Riesen der Pflanzenwelt producirt wurden. — Allein hier handelt es sich lediglich um Hypothesen, die ich jetzt nur mit aller Reserve aufstelle; und da ich es zum strengen Princip erhoben habe, das Wirkliche von dem Wahrscheinlichen und Möglichen scharf zu sondern, so verwies ich die Behandlung des ganzen Gegenstandes in eines der letzten Capitel des zweiten Theiles meiner Arbeit.

Die Thatsache aber, dass ich im ersten Theile meiner Untersuchungen die auf inneren Gründen beruhenden Reproductionserscheinungen ohne Weiteres als erblich bezeichnet habe, hat noch in einem anderen Umstande ihren Grund. Zu der Zeit, als ich die oben mitgetheilten Erwägungen und Versuche über einen etwa möglichen directen Einfluss der Schwerkraft anstellte, hatte ich das Verhalten des Blattes noch nicht untersucht. Nachdem dies geschehen war, sah ich mich genöthigt, meinen Schlüssen über den Einfluss der Schwerkraft einen sehr vorsichtigen Character zu verleihen. Warum am Blatt, das während seiner Entwickelung am aufrechten Spross meist mehr oder weniger genau nach oben gerichtet ist, Knospen und Wurzeln an der Basis entstehen, ist nur aus inneren Ursachen erklärbar. Der Einfluss der Schwerkraft würde dahin gehen, eine Prädisposition zur Entwickelung der Knospen an der Spitze hervorzurufen; dass dies nicht geschieht und dass die beiderlei Neubildungen am isolirten Blatt an der Basis entspringen, kann seinen Grund nur in der Wachsthumsweise des Blattes haben. Ist das aber der Fall, sollten dann nicht auch ähnliche Gründe beim Verhalten von Spross und Wurzel maassgebend sein? Es will mir scheinen, als seien die Reproductionserscheinungen am Blatt mit den Vorstellungen von S a c h s unvereinbar.

Einige weitere Bemerkungen über das Wachsthum der Trauerbäume dürften hier zunächst am Platze sein. Verfolgt man die Entwickelung der Formen der ersten Gruppe, deren Zweige gerade nach unten wachsen, so gewahrt man, dass die Spitzen der letzteren, ganz so wie vertical aufwärts wachsende, die Tendenz haben, die stärksten Sprosse zu erzeugen; eine Erscheinung, die nach der Anschauung von S a c h s an einem abwärts gewachsenen Zweige unmöglich wäre. Ja, man kann behaupten, dass die Trauerbäume in ihrer heutigen Gestalt gar nicht existiren könnten, wenn jene Vorstellung richtig wäre.

Auf das Wachsthum der genannten Zweige übt nun aber die Schwerkraft einen erheblichen Einfluss aus. Es zeigt sich derselbe darin, dass an den geneigt abwärts wachsenden Zweigen von den in der Nähe der Spitze gebildeten Trieben diejenigen die stärkste Ausbildung erfahren, welche der Oberseite angehören, und ferner darin, dass auf der letzteren auch entfernt von der Spitze kräftige Sprosse erzeugt werden. Die letztere Erscheinung beobachtet man besonders an solchen Zweigen, welche selbst auf der Oberseite ihrer mütterlichen Träger entspringen, und gleich von ihrer Ansatzstelle aus eine energische Abwärtskrümmung beschreiben; an ihnen erfolgt die Bildung jener kräftigen Triebe häufig nicht weit von der Basis, meist auf der Oberseite der gekrümmten Stelle. Die hier entstandenen Sprosse krümmen sich nun wieder nach unten und zeigen bezüglich ihrer Productionen das gleiche Verfahren wie die Mutterzweige. Es verhalten sich diese Objecte demnach annähernd so wie ursprünglich vertical aufrecht gewachsene, später künstlich abwärts gebogene Zweige, deren Wachsthum ich schon in P f l ü g e r's Archiv*) kurz bespro-

*) S. meinen Aufsatz in P f l ü g e r's Archiv. Bd. XV. 1877. S. 188 ff. — Vergl. auch: Ueber Organbildung im Pflanzenreiche. 1. Theil. S. 193 ff.

chen habe, und im zweiten Theile meiner Arbeit eingehend erörtern werde. Auch an ihnen macht sich die Wirkung der Spitze zunächst geltend, allein in der Folge erfahren die Triebe auf resp. von der gekrümmten Stelle den bedeutendsten Nahrungszufluss, ein Umstand, der der Hauptsache nach auf die Wirkung der Schwerkraft zurückzuführen ist. Dieselben Zweige, welche an den normalen Arten aufrecht wachsen, richten sich an den fraglichen Trauerformen nach unten, und das Verhalten der letzteren bezüglich ihrer Production ist nun ein ähnliches, wie das der ersteren, wenn sie künstlich abwärts gebogen werden. Am besten gewahrt man diese Erscheinung an *Caragana arborescens* var. *pendula*, in schwächerem Grade an *Fraxinus excelsior* var. *pendula* und *Sophora japonica* var. *pendula*. Alle diese Formen werden auf aufrecht wachsende Stämme veredelt; das gesammte Verzweigungssystem hängt von der Veredlungsstelle aus schirmartig nach unten, und wird aus den vorhin angegebenen Gründen stets von oben aus erneuert.

Das beschriebene Verhalten findet sich jedoch nicht bei allen Trauerbäumen. Andere Arten, z. B. *Fagus silvatica* var. *pendula*, können auf weite Strecken abwärts wachsen, und stets nur an den Spitzen ihrer Zweige die Tochtersprosse bilden. Auf alle diese Verhältnisse, auf das Verhalten der einzelnen Arten, werde ich an anderem Orte näher eingehen.

Hier sei nur noch eines Umstandes erwähnt. Auf das Wachsthum der sämmtlichen echten Trauerbäume übt die Schwerkraft ausser dem oben erwähnten noch einen weiteren Einfluss aus, und damit berühre ich eine Frage, die, wie ich glaube, für die Theorie des Geotropismus von nicht unerheblicher Bedeutung ist. Das Wachsthum der abwärts gerichteten Zweige der Trauerbäume wird durch die Einwirkung der Schwerkraft gehemmt, während das der aufwärts gerichteten Zweige der normalen Arten gefördert wird; und zwar betreffen diese Hemmung und Förderung sowohl das Längen- als das Dickenwachsthum der Zweige. Auf diesem Umstande beruht es, dass die Dimensionen, welche die Trauerbäume erreichen, immer beträchtlich hinter denen zurückbleiben, welche die aufrecht wachsenden Stammformen erlangen. Der Unterschied im jährlichen Wachsthum der auf- und abwärts gerichteten Zweige tritt dann am wenigsten hervor, wenn man von den letzteren solche zum Vergleich wählt, welche in der Nähe der Veredlungsstelle auf der Oberseite der gekrümmten Mutterzweige entspringen; er wird dagegen deutlich und manchmal auffallend sichtbar, wenn man die späteren Zweiggenerationen an der Spitze der abwärts gerichteten Zweige ins Auge fasst. Es bleiben diese Triebe, und zwar meist erheblich, kürzer und dünner, als die ihnen entsprechenden Glieder der aufwärts wachsenden Generationen. Jene zeigen ferner Neigung zu vermehrter Blüthen- und Fruchtbildung, und gleichen auch darin den Spitzen von ursprünglich aufwärts gewachsenen, später aber künstlich gekrümmten Zweigen. — Trotz des hemmenden Einflusses der Schwerkraft wachsen die Zweige mancher Arten von Trauerbäumen lange Zeit, wenn auch, wie erwähnt, in geschwächter Art fort; bei anderen Arten dagegen wird die Hemmung so gross, dass das Wachsthum später erlischt und die Zweige endlich nach und nach von unten herauf absterben. Auf diesem Umstande beruht das Vorkommen der vielen abgestorbenen Aeste, Zweige und Zweigspitzen der hängenden Formen von *Fraxinus excelsior*, *Sophora japonica*, *Salix purpurea* u. A.

Auf den experimentellen Beweis, dass die Schwerkraft des Wachsthums geotropischer Organe thatsächlich hemmt bez. fördert, werde ich an anderem Orte eintreten. — So viel einstweilen über die Trauerbäume.

Was nun die alte Duhamel'sche Behauptung anlangt, dass es nicht in der natürlichen Ordnung sei, wenn die Wurzeln sich über den Aesten befinden, so habe ich dieselbe oft erwogen, finde sie aber in der Allgemeinheit unhaltbar. Sie trifft zu für die Mehrzahl der Fälle, für die meisten aufrecht wachsenden Pflanzen, und es war ja gerade meine Aufgabe, nachzuweisen, warum hier die Wurzeln unten, die Knospen oben entstehen; in anderen Fällen hat sie nur eine bedingte, in noch anderen keine Geltung. Zunächst gibt es Pflanzen, welche bald auf-, bald abwärts wachsen, ohne dass ein erheblicher Einfluss der Wachsthumsrichtung auf das Gesammtverhalten der Objecte sichtbar wäre. So entspringt *Viscum album* bald aus der Ober-, bald aus der Unterseite der befallenen Zweige; es sind demnach bald die Wurzeln unter den Zweigen, bald die Zweige unter den Wurzeln befindlich, und in beiden Lagen gedeiht die Pflanze wohl. Ferner gibt es eine Anzahl von Pflanzen, welche man in der Gärtnerei zu den sognannten Ampelculturen verwendet, und die sich dadurch auszeichnen, dass sie zu

beträchtlicher Länge über den Rand des Topfes oder der Schale hinaus abwärts wachsen. Hierher gehören beispielsweise *Tradescantia Sellowi*, *zebrina* und andere Arten; die letztere kann bis zur Länge eines Meters vom Topfe aus abwärts wachsen. In allen diesen Fällen findet sich die Mehrzahl der Wurzeln über den Knospen. — Weiter werde ich in der Folge genauer zeigen, dass man aus Stecklingen gezogene Trauerbäume in Töpfen ziehen und mit diesen auf hohe Postamente stellen kann; es wachsen dann die Zweige vom Topfe aus abwärts, ähnlich, wie es bei der Veredlung auf vertical gewachsene Stämme von der Veredlungsstelle aus geschieht. Man kann die Objecte auch so von unten in die Töpfe einführen, dass die Basis senkrecht nach oben, die Spitze nach unten sieht; die so gezogenen Pflanzen gedeihen auf lange Zeit ganz wohl und erzeugen, während oben neue Wurzeln producirt werden, an den Spitzen ihrer Zweige Triebe um Triebe, wenngleich der Einfluss der Schwerkraft sich hier überall in derselben Form geltend macht, wie es oben beschrieben wurde.

In allen diesen Fällen aber, zu denen sich unschwer noch weitere zählen liessen, ist der innere Gegensatz zwischen Scheitel und Basis in derselben Art ausgesprochen, wie ich es früher allgemein dargestellt habe. — Solche Vorkommnisse lehren, dass die Duhamel'sche Behauptung keineswegs allgemein richtig ist. In Wirklichkeit hängt die Bestimmung des Ortes, welchen die Wurzeln an einem Pflanzenkörper einnehmen, stets von einer Reihe von Factoren ab, unter denen der innere erbliche Gegensatz der bedeutendste ist, während Schwerkraft und Licht in zweiter und dritter Linie fungiren.

Was nun die Versuche mit *Yucca* und *Cordyline* anlangt, welche Sachs gegen mich vorführt, so muss ich dazu bemerken, dass ich denselben keinerlei Beweiskraft zur Entscheidung der streitigen Punkte beimessen kann. Ganz abgesehen von der nicht genügenden Kenntniss der fraglichen Rhizome in morphologischer Beziehung, vermisse ich gänzlich den Beweis, dass die an jenen Gebilden nach deren Isolirung auftretenden Reproductions-Erscheinungen in der That durch die Schwerkraft bedingt werden. Ohne Weiteres drängt sich die Frage auf: könnten nicht jene Erscheinungen eben so gut erblicher Natur sein? Sachs hat besonders solche Objecte zu seinen Versuchen verwendet, welche vertical abwärts gewachsen waren, an diesen zeigen sich Reproductions-Verhältnisse, wie an einer Wurzel. Aus dieser Thatsache folgt aber keineswegs, dass die letzteren auf einem directen Einfluss der Schwerkraft beruhen; dieser Schluss wäre erst dann begründet, wenn Rhizome der gleichen morphologischen Natur, welche vertical aufrecht gewachsen wären, sich bezüglich ihrer Reproduction verhalten hätten, wie normale Zweige. — Diesen Fall hat Sachs nicht beobachtet. Wäre es jedoch geschehen, so läge immer nur ein specieller Fall vor, dem meine zahlreicheren, an den Trauerbäumen gemachten Beobachtungen gegenüberständen. So lange nun jener Beweis von Sachs nicht erbracht ist, nehme ich auf Grund meiner Untersuchungen an, dass auch die Reproductions-Erscheinungen an den fraglichen Rhizomen auf erblichen Ursachen beruhen, eine Ansicht, welche durch folgende Thatsachen einige Unterstützung erhält. Wie Sachs sich in allen Fällen den prädisponirenden Einfluss der Schwerkraft auf junge noch wachsende Theile vorstellt, ist mir nicht völlig klar geworden; doch folgt aus solchen Stellen, wie sie sich z. B. auf S. 482 unten und 483 oben findet, dass er annimmt, die spross- und wurzelbildenden Substanzen sammeln sich während des normalen Wachsthums an den beiden Enden an, und äussern hier ihre Wirkung selbst dann noch, wenn die Objecte nach der Isolirung in umgekehrte Lage gebracht werden. — Offenbar steht es mit dieser Vorstellung in Zusammenhang, dass sich Sachs nicht die Frage vorgelegt hat, was dann wohl geschehen möge, wenn man ein Rhizom nicht als Ganzes, sondern in Stücke zerlegt, verwendet. Die Frage tauchte mir alsbald beim Lesen der Abhandlung von Sachs auf, und ich beschloss, sie, wenn möglich, sofort durch den Versuch zu beantworten. Mehrere junge Pflanzen von *Cordyline congesta* wurden aus den Töpfen genommen, und ihrer abwärts gewachsenen Rhizome beraubt. Die letzteren wurden in kürzere und längere Stücke geschnitten, nachdem ihnen alle vorhandenen Wurzeln genommen waren. Von den fünfzehn vorhandenen Stücken wurden dann sieben vertical in eine mit Erde gefüllte Schale gesteckt, so dass die morphologischen Spitzen nach unten sahen, die übrigen acht dagegen so, dass die Basen nach unten, die Spitzen nach oben gerichtet waren. Nachdem die Stücke vollständig mit Erde bedeckt waren, wurde die Schale, um ein

rasches Resultat zu erzielen, in ein hochtemperirtes Vermehrungshaus gestellt. Nach etwa drei Wochen hatten sich folgende Verhältnisse herausgestellt. An allen fünfzehn Stöcken waren an den morphologischen Basen, gleichviel ob dieselben nach oben oder unten sahen, Laubknospen gebildet worden, welche mit energischem negativem Geotropismus ausgerüstet waren und theilweise schon über die Erdoberfläche hervortraten. Die Laubknospen an den einst unteren Stücken waren ebenso zahlreich und kräftig, als an den früher oberen, was man nach der Vorstellung von Sachs kaum erwarten durfte. Junge Wurzeln hatten sich schon an den Spitzen aller derjenigen Stücke gebildet, welche mit der Rhizomknospe versehen waren, und ebenso brachen sie eben über den apicalen Schnittflächen aus einigen derjenigen Stücke, welche dem einstigen basalen Ende des mütterlichen Rhizoms angehörten und keine Rhizomknospe führten. Auch hierbei erwies es sich ganz gleichgültig, ob die Objecte aufrecht oder verkehrt standen. An den Rhizomknospen war bis jetzt keine Veränderung wahrzunehmen.

Aus diesen Thatsachen und den von Sachs an ganzen abgeschnittenen Rhizomen beobachteten Erscheinungen schliesse ich, dass die abwärts wachsenden und mit wurzelartigem Character versehenen Rhizome von *Cordyline* und verwandten Pflanzen sich bezüglich ihrer Reproduction wie echte Wurzeln verhalten, wobei freilich die Ursachen der verschiedenen Wachsthumsweise der Rhizomknospe noch in Dunkel gehüllt bleiben. Nachdem ich schon in einer langen Randbemerkung auf S. 109 und 110 meiner Arbeit einen vorläufigen Bericht über eine Untersuchung an Sprossen mit blattartigem und anderen Formen von abweichendem Wachsthum gegeben und mitgetheilt habe, dass sich jene bei der Regeneration wie echte Blätter verhalten, ist mir die Thatsache um so erfreulicher, dass wir jetzt auch Sprosse mit wurzelartigem Wachsthum kennen, die bei der Reproduction echten Wurzeln gleichen. Ich finde in diesem Umstande eine Bestätigung und Erweiterung des am Schluss jener Randnote ausgesprochenen Satzes: »Aus den angeführten Verhältnissen folgt, dass es nicht etwa die morphologische Natur eines Gebildes ist, welche den Ort der uns beschäftigenden Neubildungen bestimmt, sondern dass dieser von der Wachsthumsweise desselben abhängt. Ein Blatt hat begrenztes Wachsthum; es erzeugt Wurzeln und Sprosse an der Basis. Ein blattartiger Spross mit begrenztem Wachsthum thut dasselbe. Ein Seitenspross, zwar mit unbegrenztem Wachsthum, aber mit sehr weitgehender Differenzirung im Aufbau, vermag sie ebenfalls weder an seiner Spitze noch auf seiner Fläche hervorzubringen, sondern producirt sie an der Basis, und gleicht darin dem Blatte. Es ist also lediglich oder doch in erster Linie die Differenz im Wachsthum des zu erzeugenden Gebildes von dem erzeugenden, welche den Ort der fraglichen Neubildungen bestimmt.—In den letztgenannten Fällen machen die erzeugten Sprosse mehr den Eindruck von Tochterbildungen, die auf eine vom mütterlichen Organismus unabhängige Existenz hingewiesen sind, während sie an den normal gebauten Zweig- und Wurzelstücken mit diesen nur Theile einer Lebenseinheit darstellen.«

Diesem Satze sei die Bemerkung beigefügt, dass die von mir ausgeführte weitere Untersuchung denselben in vollem Maasse bestätigt hat, wie ich an anderem Orte ausführlicher zeigen werde.

Uebrigens darf ich hier nicht übergehen, dass mich, streng genommen, nur diejenigen Versuche von Sachs berühren, welche mit isolirten, vom System getrennten Stöcken ausgeführt sind. Der ganze erste Theil meiner Arbeit dreht sich lediglich um das Verhalten solcher isolirten Theile; die Behandlung des Systems von Spross, Blatt und Wurzel ist Gegenstand des zweiten Theiles; in diesem werden die mannigfachen Abweichungen und neuen Verhältnisse, welche im Systeme auftreten, ihre Besprechung finden. — Hier sei nur einiger Versuche erwähnt, welche zeigen mögen, wie vorsichtig man in Betreff der Schlüsse über den Einfluss der Schwerkraft zu sein hat.

Wenn man die Kartoffel aus Samen zieht, so erzeugt sie bekanntlich einen Stengel, der sich über der Erde reich verzweigt, aus dessen unteren an oder unter der Erdoberfläche befindlichen Knospen dagegen Rhizome hervorgehen. Diese wachsen bald horizontal, bald mehr oder weniger geneigt abwärts, und erzeugen an ihren Spitzen unter normalen Verhältnissen die Knollen. — Aehnlich verhalten sich die aus den in Erde gelegten Knollen hervorgehenden Triebe. Auch sie bilden über der Erde zahlreiche nach oben wachsende Laubsprosse, unter der Erde Rhizome und Knollen. Nebenbei sei bemerkt, dass man die Rhizome durch Abschneiden der Laubsprosse

theilweise in Laubtriebe verwandeln kann. An den Knollen nun, und das ist der für uns wichtige Gegenstand, ist, und zwar gleichviel welche Lage dieselben einnehmen, Spitze und Basis ungemein scharf ausgesprochen; nur jene erzeugt unter gleichartigen äusseren Bedingungen beim Keimen die Sprosse, an der Basis entstehen weder Triebe noch Wurzeln. Durchschneidet man die Knollen der Quere nach, so entstehen an der basalen Hälfte die Triebe an dem apicalen Ende in der Nähe der Schnittfläche. Und zwar geschieht dies in der gleichen Art, wenn man die Knollen aufrecht oder verkehrt in Erde setzt. Legt man dieselben horizontal, so zeigt sich oft ein Einfluss der Schwerkraft insofern, als auch Knospen in grösserer Entfernung von der Spitze auswachsen, allein dieser Einfluss tritt stets weit zurück hinter den des erblichen Factors.

Seit dem Frühjahre 1874 habe ich wiederholt Versuche ausgeführt und immer mit dem gleichen Erfolg. — Die Knollen der Kartoffel sind sonach Stengel, welche wie Wurzeln horizontal oder geneigt abwärts wachsen, dabei aber Knospen erzeugen, welche sich bei ihrer Entwickelung genau so verhalten, wie Knospen an vertical aufwärts gewachsenen Trieben. Dass speciell für diesen Gegenstand die Schwerkraft nur von untergeordneter Bedeutung sein kann, liegt auf der Hand.

Noch weitere ähnliche Verhältnisse werde ich im zweiten Theile meiner Arbeit besprechen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Künstliches Atropin. Von A. Ladenburg. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1879. VIII. S. 941.) — Künstliche Alkaloïde. Von A. L. (Das. 1880. I. S. 104.) — Ueber das Hyoscyamin. Von A. L. (Das. III. S. 254.) — Ueber das Duboisin. Von A. L. (S. 257.) — Ueber das Daturin. Von A. Ladenburg und Meyer. (Das. IV. S. 380.) — Beziehungen zwischen Hyoscyamin und Atropin und Umwandlung des einen Alkaloïds in das andere. Von A. L. (Das. VI. S. 607.) — Die Alkaloïde aus Belladonna, Datura, Hyoscyamus und Duboisia. Von A. L. (Das. VIII. S. 909.)

Ladenburg's Mittheilungen machen uns bekannt mit interessanten Untersuchungen über die Alkaloïde einiger Solanaceenspecies.

Schon durch die Untersuchungen von Kraut und von Lossen war der Beweis geliefert, dass Atropin in Tropasäure und Tropin gespalten werden könne. Ein Versuch, aus diesen Spaltungsproducten das Atropin wieder herzustellen, war bisher nicht gemacht worden. Ladenburg ist diese Rückbildung des Atropins gelungen, indem er tropasaures Tropin mit verdünnter Salzsäure bei Temperaturen unter 100° C. behandelte. Das so erhaltene künstliche Atropin stimmt mit dem aus *Atropa Belladonna* dargestellten in allen wichtigen Eigenschaften überein: beide wurden erhalten in glänzenden, bei 113,5° schmelzenden Nadeln; sie lieferten in sauren Lösungen, mit Goldchlorid versetzt, einen gelben, öligen Niederschlag, der nach einiger Zeit krystallisirt und bei 135—137° schmilzt. Die Zusammensetzung entspricht der Formel: $C_{17}H_{23}NO_3$.

Auch das Hyoscyamin wurde genauer untersucht und nachgewiesen, dass dasselbe dem Atropin isomer ist. Der Schmelzpunkt wurde zu 108,5°, der des Goldsalzes zu 159° bestimmt. Ladenburg stellte ferner fest, dass die Spaltungsproducte des Hyoscyamins, welche bisher als Hyoscinsäure und Hyoscin bekannt waren, identisch sind mit den Spaltungsproducten des Atropins; diese Uebereinstimmung wurde dadurch noch sicher gestellt, dass es gelang: aus hyoscinsaurem Tropin, aus tropasaurem Hyoscin und aus hyoscinsaurem Hyoscin, durch Behandeln mit verdünnter Salzsäure einen und denselben Körper: das Atropin, darzustellen. Atropin und Hyoscyamin liefern demnach dieselben Spaltungsproducte, sie sind isomer, vielleicht, wie Ladenburg vermuthet, physikalisch isomer.

Das Daturin und Duboisin wurde als dem Hyoscyamin identisch erkannt.

In seiner neuesten Mittheilung spricht sich Ladenburg dahin aus, dass *Atropa Belladonna* mindestens zwei Alkaloïde enthalte: eins das oben behandelte Atropin, welches er als »schweres« bezeichnet gegenüber einem zweiten, specifisch leichteren Alkaloïd, das schon bei 107° schmilzt und mit dem Hyoscyamin identisch ist. Das schwere Alkaloïd herrscht in der *Atropa* vor. — *Datura Stramonium* enthält ebenfalls zwei Alkaloïde, ein schweres und ein leichtes Daturin, letzteres in grösserer Menge; das schwere wurde erkannt als ein Gemenge von Atropin und Hyoscyamin, das leichte ist identisch dem Hyoscyamin. — Auch *Hyoscyamus* enthält zwei Alkaloïde, ein krystallinisches und ein amorphes Hyoscyamin. Das erstere ist oben genauer behandelt, bezüglich des letzteren sind weitere Angaben in Aussicht gestellt.

Falck.

Neue Litteratur.

L'illustration horticole. T. XXVII. 1880. 1., 2., 3., et 4. Liv. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Colax Puydtii* Lindl. et And. — *Tillandsia Linderi* var. *Regeliana* Morr. — *Odontoglossum Rossii* Lindl. *Dracaena erecta alba* Chant. — *Caraguata lingulata*

var. *cardinalis* And. — *Musa Sumatrana* Beccari. — *Coleus Blumei* nov. var. *hortensis*.

Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitets Års-Skrift. T. XV. 1878/79. II. Mathematik och Naturvetenskap. — B. Joensson, Bidrag till Kaennedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna.

Bessey, C. E., The supposed dimorphism of *Lithospermum longiflorum*. (American Naturalist. Juni 1880.)

Brisson, T. P., Lichens des environs de Château-Tierry (Aisne); le Transformisme condamné par les lichens aussi bien que par toutes les autres plantes. Châlons-s.-M. 1880. 8⁰. 47 p.

Brown, H. T. u. J. Heron, Beiträge zur Geschichte der Stärke und der Verwandlung derselben. (Annalen der Chemie. Bd. 199. 2. u. 3. Heft.)

Buchanan, J., Manual of the indigenous Grasses of New Zealand. Wellington N. Z. 1880. 8⁰. 175 p. with 61 plates.

Buchenau, Vergleichende Untersuchungen über die Verbreitung der Juncaceen über die Erdoberfläche. (Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Mai 1880.)

Bunge, A., Pflanzengeographische Betrachtungen über die Familie der Chenopodiaceen. (Mémoires de l'Ac. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. XXVII. Nr. 8. 1880.

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 25. Milano 1880. 4⁰. 32 p. c. 3 tav.

Christy, Th., New Commercial Plants, with directions to grow them to the best advantage. London 1880. 8⁰. 40 p. with 6 ill.

Cramer, C., Vorläufige Mittheilung über geschlechtslose Fortpflanzung des Farnprothalliums mittels Gemmen, resp. Conidien. (Bot. Centralblatt. Nr. 15. 1880.)

— Ueber die geschlechtslose Vermehrung des Farnprothalliums, namentlich durch Gemmen, resp. Conidien. (Denkschriften der schweiz. naturf. Ges. Bd. 28. 1880.

— Ueber die Akklimatisation der Sojapflanze. Sendschreiben an Herrn Prof. Krämer in Zürich. (Sep.-Abdruck aus der schweiz. landwirths. Zeitschrift. VII. Jahrg. Nr. 7 u. 8. 1880.)

Czubata, H., Die chemischen Veränderungen der Kartoffeln beim Frieren und Faulen. (Oesterr.-ungar. Brennerei-Zeitung. 3. Jahrg. 1879. Nr. 17.)

Danilewsky, A., Ueber die Proteinstoffe. 43 S. St. Petersburg 1880.

Elwes, H. J., Monogr. of the genus Lilium, illustr. by W. H. Fitch. Part 7 (conclusion). London 1880. roy. fol. with 2 col. plates.

Hanausek, T. F., Ueber die Harzgänge in den Zapfenschuppen einiger Coniferen. Nachtrag zu den im Jahresbericht 1879 veröffentlichten Untersuchungen. (Aus dem 17. Jahresbericht d. nieder-österr. Landes-Oberreal- u. Handelsschule in Krems. Krems 1880.)

Hartig, R., Ueber die durch Pilze bedingten Pflanzenkrankheiten. Vortrag, gehalten im ärztlichen Verein zu München. Januar 1880.

Heinzelmann, Werthbestimmung der als Rohmaterial f. d. Presshefefabrikation dienenden Körnerfrüchte. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. Neue Folge. 3. Jahrg. 1880. Nr. 6.)

Heschl, Zur Geschichte des zusammengesetzten Mikroskops. (Archiv für mikroskopische Anatomie. 18. Bd. 3. Heft. S. 391.)

Hesse, O., Ueber die Alkaloïde der Ditarinde (*Alstonia scholaris*) und über die Rinde von *Alstonia spectabilis* R. Brown). (Annalen der Chemie. Bd. 203. Heft 1 und 2. S. 144—173.)

Hooker, J. D., Flora of British India. Part VII. (Cornaceae-Rubiaceae.) London 1880. 8⁰.

Johow, Fr., Untersuchungen über die Zellkerne in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotylen. Inaugural-Dissertation der Universität Bonn.

Klein, J., Zur Kenntniss von *Robinia pseudacacia* L. (Aus einer in der ung. Akad. der Wiss. am 19. April 1880 vorgetragenen Arbeit.) I. Ueber Variation der Blüthen. II. Ueber Bildungsabweichungen bei Blättern u. Blüthen. (Bot. Centralbl. Nr. 17 u. 18. 1880.)

Marié-Davy, A. Lévy, J. Rouf, P. P. Déhérain, Ueber die Verluste an Trockensubstanz, welche die Culturpflanzen während der Reife erleiden. (Referat über verschiedene Arbeiten der genannten Autoren im Centralblatt für Agriculturchemie. Juni 1880.)

Mereschkowsky, C., Beobachtungen über die Bewegung der Diatomaceen und ihre Ursache. St. Petersburg 1880. 8⁰. 14 S. (Russisch). Sep.-Abdr.

Moeller, J., Ueber Mogdad-Kaffee (*Cassia occidentalis* L.). Mit Abbildungen. (Dingler's polytechnisches Journal. Bd. 237. Heft 1. S. 61.)

Mueller, Baron F. von, Select extra-tropical plants readly eligible for industrial culture or naturalisation, with indications of their native countries and some of their uses. (Indian edition. — Calcutta. Office of the superintendent of governement printing. 1880.)

Petit, P., Spirogyras des environs de Paris. Paris 1880. gr. in-8⁰. 39 p. av. 12 plchs.

Rau, A. E. and A. B. Hervey, Catalogue of North American Musci. Taunton (Mass.) 1880. 8⁰. 52 p.

Reinke, J., Lehrbuch der allgemeinen Botanik mit Einschluss der Pflanzenphysiologie. Berlin 1880. 8⁰. 584 S. mit col. Kupfert. und 295 Holzschn.

Riedel, J., Pflanzenkunde und das Nothwendigste aus d. Mineralogie. 2. Aufl. 8⁰. Heidelberg, Groos 1880.

Sauter, Anton, Flora der Gefässpflanzen des Herzogthums Salzburg. 2. vermehrte Aufl. Salzburg, 1879. Mayri.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. 11. Liefr. 8⁰. Gera, Köhler 1880.

Seboth, J., Die Alpenpflanzen. Nach der Natur gemalt. Heft 25 (womit der III. Bd. beginnt). Prag, Tempsky 1880.

— Alpine Plants painted from nature with text by F. Graf. Edit. by A. W. Bennett. Vol. 2. London 1880. 12⁰. with 50 col. plates. cloth.

Strebel, Ueber das Beizen des Saatgutes. (Fühling's landw. Zeitung. 1880. 7. Heft. S. 414—417.)

Vilmorin, L., Beiträge zur Cultur der Zuckerrübe. (Journal des fabr. d. sucr. 1880. Nr. 2.)

Vines, S. H., On the Chemical Composition of Aleurone-Grains. (Proceedings of the royal society. Nr. 204. 1880.)

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. Heft 5. Folio. Heidelberg, Winter 1880. mit 4 Photogr.-Drucken.

Wools, W., Plants indigenous in the nighbourhood of Sydney, arranged according to the system of Baron F. von Mueller. Sydney, Th. Richards 1880.

Berichtigung.

In Nr. 29 der Bot. Ztg. Sp. 502 Z. 30 von oben ist statt 45⁰ zu lesen 90⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 36.** 3. September 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber Spitze und Basis an den Pflanzenorganen.

Von

Hermann Vöchting.

(Schluss.)

Ich gelange nun zu den Erklärungsversuchen, welche Sachs für die von mir behandelten Erscheinungen gegeben hat. Diese Versuche haben die von Sachs entwickelte allgemeine Anschauung zur Grundlage, nach der alle morphologischen Eigenthümlichkeiten auf lediglich materiellen Bedingungen beruhen. Die fragliche Anschauung war mir seit langer Zeit wohl bekannt. In einem Werke, das sich in Aller Händen befindet, entwickelte Darwin*) vor 12 Jahren Vorstellungen, welche mit den jetzt von Sachs veröffentlichten in wesentlichen Punkten übereinstimmen, und die er unter der Bezeichnung »Provisional hypothesis of Pangenesis« zusammenfasst. Es ist nicht nothwendig, hier auf das Uebereinstimmende und Abweichende der beiden Anschauungen näher einzugehen. Von Bedeutung für uns ist nur, dass Darwin so weit geht, specifische Theilchen selbst für jede Zelle anzunehmen, während Sachs geneigt ist (S. 457 s. A.), von nur zwei Bildungsstoffen auszugehen, den spross- und wurzelbildenden, und aus diesen unter dem Einfluss äusserer Einwirkungen alle weiteren bis zu den Elementen der Sexualzellen etwa in einer Art entstehen zu lassen, wie in einer chemischen Fabrik aus dem anfänglich vorhandenen Rohmaterial die chemisch reinen Körper dargestellt werden. — Weiter kommt hier, und zwar sehr wesentlich, in Betracht, dass Darwin's »gemmules« sich unabhängig von äusseren Einflüssen nach allen Orten des Körpers bewegen, dass dagegen die spross- und wurzelbildenden Substanzen nach Sachs eine verschiedene Reactionsfähigkeit gegen Licht und Schwere besitzen; die letzteren werden vom Attractionscentrum angezogen, die ersteren abgestossen.

*) Ch. Darwin, The Variation of Animals and Plants under Domestication. London 1868. II. Vol. p. 357—404.

An dem Orte*), an welchem Sachs zum ersten Male seine Ansichten mitgetheilt hat, verglich er seine Substanzen mit specifischen Energien, mit den specifischen Sinnesenergien der Thiere. Ich muss gestehen, dass ich diesen Vergleich nicht ganz zutreffend erachten kann; jedenfalls wäre mir eine nähere Begründung der Anschauung, als die dort gegebene, erwünscht gewesen. — Das Gesetz der specifischen Sinnesenergien, wie es J. Müller in die Thierphysiologie eingeführt hat, besagt, dass die einzelnen Sinnesnerven auf die verschiedensten äusseren und inneren Eingriffe in der ihnen eigenen, stets gleichen Weise reagiren. Wird der Sehnerv z. B. von den Sonnenstrahlen getroffen, so bewirkt er im Gehirn die Empfindung des Lichtes; dasselbe geschieht, wenn auf den Augapfel ein Druck ausgeübt, durch denselben ein schwacher elektrischer Strom geleitet, oder wenn ein Narcoticum im Blute verbreitet wird. Genau das Entsprechende gilt für alle übrigen Nerven. — Ob diese verschiedene Reactionsfähigkeit derselben in ihnen selbst, etwa in ihrer substantiellen Beschaffenheit, begründet ist, oder ob sie lediglich im Sensorium zu Stande kommt, ist zur Zeit nicht erledigt. Thatsache ist aber, dass die Empfindung nur im Gehirn stattfindet, und dass es sich hier um complicirte psychische Processe handelt, wie wir sie im Pflanzenkörper nicht finden.

*) J. Sachs, Ueber orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile. (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. II. Bd. Heft 2. S. 282. Leipzig 1879.)

Weiter. Das Müller'sche Gesetz ist der unmittelbare Ausdruck der Thatsache; es gründet sich auf das Experiment mit greif- und sichtbaren Körpern, den Nerven. Ganz anders die Sachs'schen Substanzen mit specifischen Energien; diese sind durchaus hypothetischer Natur, nicht minder die Annahme ihrer verschiedenen Reactionsfähigkeit gegen Schwere und Licht. Nicht um greif- und sichtbare Dinge handelt es sich hier, sondern um rein hypothetische Gebilde*).

Den Ausgangspunkt der Hypothese von Sachs bildet eine gelegentlich gemachte Bemerkung von Duhamel, dass es scheine, als habe der Saft, welcher die Wurzeln entwickeln soll, eine Neigung herabzusteigen, während der, aus dem sich Knospen bilden, aufwärts wandere. — Die Lehre von zwei in der Pflanze vorhandenen Saftströmen spielt, wie ich an anderem Orte genauer zeigen werde, in der älteren Litteratur eine nicht unerhebliche Rolle. Ihren letzten und bedeutendsten Vertreter hat dieselbe zu einer Zeit, in welcher die Morphologie schon eine bedeutende Ausbildung erlangt hatte, in Hugo Mohl**) gefunden, der sie, ohne früherer ähnlicher Versuche anderer Forscher zu erwähnen, in einem gänzlich unbeachteten und vergessenen Aufsatze vertheidigt. Ernst Meyer*) hatte aus der Stellung von Adventiv-Wurzeln an Zweigen geschlossen, dass Wurzeln und Zweige zweierlei differente Entwickelungen einer und derselben morphologischen Grundlage seien. Diesen Schluss erachtet Mohl für nicht haltbar, und äussert sich nach Besprechung der einschlagenden Beobachtungen, besonders der Wurzeln an den Knoten der Stengel, der Reproductionserscheinungen an abgeschnittenen Zweigen u. s. w. in folgender Art**): »Vergleichen wir die Augen und Zasern in Beziehung auf ihre Stellung und Entstehung, so ist auf den ersten Anblick deutlich, dass sie in Hinsicht auf diese Verhältnisse keine geringe Aehnlichkeit mit einander haben, und dass es in vielen Fällen nur von der Art der äusseren Einflüsse abhängt, ob sich an derselben Stelle Augen oder Zasern entwickeln, wie das bekannte Beispiel der umgekehrten mit Zweigen gesetzten Bäume, das Hervorbrechen von zerstreuten Augen auf entblössten Baumwurzeln u. s. w. beweisen. Dessenungeachtet glaube ich nicht, dass der innere Vorgang bei Entwickelung der Zasern und Augen derselbe ist, und dass nur die äusseren Einflüsse Ursache sind, dass sich dieselbe morphologische Grundlage bald zur Zaser, bald zum Auge entwickelt, sondern es ist mir wahrscheinlich, dass die Entwickelung der einen oder der anderen dieser Bildungen mit einer entgegengesetzten Saftbewegung in Verbindung steht, nämlich die Entwickelung der Augen mit einer aufsteigenden, die Entwickelung der Zasern mit einer absteigenden Bewegung der Säfte.«

Auf Grund dieser Anschauung versucht dann Mohl das gemeinschaftliche Vorkommen von Augen und Wurzeln an den Knoten vieler Pflanzen zu erklären. Er nimmt an, dass der in einem Internodium abwärts steigende Saft im Knoten, etwa durch das in demselben vorhandene Gefässbündelgeflecht, eine Stockung erfahre, und sich nun durch Wurzelbildung äussere. — Da es wahrscheinlich ist, dass die Blätter den aufsteigenden

*) Uebrigens soll hier nicht verschwiegen werden, dass ich den Ausdruck »specifische Energie« früher ebenfalls gebraucht habe, freilich in ganz anderem Sinne als Sachs. Ich habe den Nachweis geliefert, dass jede lebendige Zelle des Pflanzenkörpers, so lange sie noch wachsthumsfähig ist, auf verschiedene Eingriffe in sehr verschiedener Weise reagirt; ich zeigte, dass die Lage einer Zellgruppe zu einem am Organ angebrachten Schnitt, ob über oder unter demselben, von maassgebender Bedeutung für ihre Entwickelung sei; ich zeigte ferner, dass Schwere und Licht einen ganz bestimmten Einfluss auf den Modus des Wachsthums der Zellen ausüben. Auf Grund dieser Erfahrungen stellte ich dann einige Sätze über das Wachsthum der Zellen auf, die, weil an sichtbare Gegenstände anknüpfend, den unmittelbaren Ausdruck der Thatsachen darstellen. Diese Sätze wolle der sich für den Gegenstand interessirende Leser am Schlusse meiner Schrift (S. 240 ff.) nachsehen; hier sei nur Folgendes bemerkt. In meiner ersten Veröffentlichung vom Sommer 1877 drückte ich den einen Satz so aus: keine vegetative Zelle am Pflanzenkörper besitzt eine specifische und unveränderliche Energie. Den letztgenannten Ausdruck habe ich in meiner ausführlichen, im Frühjahr 1878 erschienenen Schrift durch »Function« ersetzt, und zwar erstens darum, weil das Wort »Energie« in der theoretischen Physik eine ganz bestimmte, sich mit der unsrigen nicht deckende Bedeutung besitzt; zweitens deshalb, weil ich jede Analogie mit den specifischen Sinnesenergien des Thierkörpers, als unzutreffend, streng vermeiden wollte. Den Ausdruck »Function« nahm ich in seiner weitesten Bedeutung, und verstand darunter das gesammte Verhalten der Zelle, ihr Wachsthum, den Modus ihrer Theilung mit besonderem Bezug auf die morphologische Natur ihrer Descendenten.

**) H. Mohl, An Herrn Prof. Ernst Meyer. Linnaea. Herausgegeben von v. Schlechtendal. 11. Bd. Halle 1837. S. 487 ff.

*) E. Meyer, Die Metamorphose der Pflanze und ihre Widersacher. Linnaea. 7. Bd. S. 401 ff. Berlin 1832. — Ferner: E. Meyer, An Herrn Prof. H. Mohl. Linnaea. 11. Bd. S. 106 ff.

**) l. c. S. 492.

Saftstrom anziehen, so dürfte darin vielleicht eine Erklärung für das Entstehen der Knospen in den Blattachseln zu finden sein. Knospen und Wurzeln an demselben Knoten gehören also verschiedenen Internodien an, die Knospe dem unteren, die Wurzeln dem oberen Internodium. — Alles Weitere wolle man bei Mohl selbst nachsehen.

Im Anschluss an die früher vielfach gehegten und die eben besprochenen Anschauungen von Mohl habe ich während der Ausführung meiner Untersuchungen mannichfache Bemühungen angestellt, die von mir theils genauer untersuchten, theils neu aufgefundenen Erscheinungen auf die Bewegungen zweier Säfte zurückzuführen. Allein der Durchführung dieser Hypothese stellten sich gewisse Thatsachen in den Weg, denen ich dieselbe nicht anzupassen vermochte, und auf Grund deren ich jene Bemühungen endlich gänzlich fallen liess. Als ich nun beim Lesen der Abhandlung von Sachs den alten wohlbekannten Erwägungen begegnete, war selbstverständlich die erste Frage dahin gerichtet, wie denn wohl dieser Forscher die Schwierigkeiten überwunden haben möchte, an denen ich selbst früher scheiterte. Es fand sich aber, dass Sachs jener Bedenken nicht einmal erwähnt, geschweige denn sie beseitigt hätte. — Nach erneuter reiflicher Erwägung komme ich jedoch wieder zu dem Schluss, dass die fragliche Hypothese mit den Thatsachen nicht übereinstimme. Wenn ich im Folgenden meine Einwürfe gegen die erstere auseinandersetze, so will ich dazu gleich bemerken, dass es mich freuen würde, wenn Sachs im Stande wäre, dieselbe so umzugestalten, dass sie allen Thatsachen in genügender Weise Rechnung trüge.

Sachs äussert seine Ansicht in folgender Art (S. 470 s. A.): »Ich nehme an, dass, so lange eine grünblättrige Pflanze mit aufrechtem Stamm in Ernährung und Wachsthum begriffen ist, die specifischen Bildungsstoffe der Wurzel von den assimilirenden Blättern aus dem am unteren Ende des Stammes befindlichen Wurzelsystem zufliessen, während die sprossbildenden Stoffe ebenso nach den Vegetationspunkten des Stammes und der Zweige hin aufwärts steigen. Wird nun ein Stück des Stammes oder der Wurzel abgeschnitten, so ist durch die Schnittfläche selbst ein Hinderniss für die weitere Bewegung gegeben, die darin enthaltenen specifischen Bildungsstoffe werden sich in entsprechender Weise gerade in der Nähe der beiden Schnittflächen ansammeln, die wurzelbildenden am bisherigen Unterende, die sprossbildenden am bisherigen Oberende des Stückes, und da sie gehindert sind, weiter zu fliessen, was in der unverletzten Pflanze stattfinden würde, so treten sie in Form von Wurzeln und Sprossen an den entspechenden Enden hervor. An einem abgeschnittenen regenerationsfähigen Blatte werden beiderlei organbildende Substanzen nach dem basalen Ende hin in Bewegung sein, um dem Stamme zuzufliessen; durch die Schnittfläche aufgehalten, werden sie sich an dieser anhäufen, und hier gleichzeitig Knospen und Wurzeln bilden.« Wie aus anderen Stellen, z. B. auf S. 469, hervorgeht, wird die Auf- und Abwärtsbewegung der spross- und wurzelbildenden Substanzen im Stamme und in der Wurzel durch äussere Kräfte, das Licht und besonders die Schwere, bedingt.

Ich stehe gleich beim ersten Satze still. Von den assimilirenden Blättern aus bewegen sich die spross- und wurzelbildenden Substanzen in den Stamm oder Zweig, um sich in diesem zu trennen und nun in entgegengesetzten Richtungen zu fliessen.

Aus welchen Gründen bewegen sich im Blatte die beiderlei Substanzen gleichförmig? die Blätter stehen bald vertical, bald horizontal, bald abwärts an der Axe; warum werden nun die sprossbildenden Stoffe durch den Einfluss der Schwerkraft an den nach oben gerichteten Blättern nicht nach deren Spitzen getrieben und äussern sich an diesen durch Knospenbildung? Und warum entstehen an den untersten Theilen der abwärts gerichteten Blätter nicht Wurzelanlagen? Warum zeigen sich nicht die Folgen irgend welcher Prädisposition, wenn man die Blätter isolirt und in Bedingungen bringt, unter denen sie Sprosse und Wurzeln erzeugen können? — Auf diese Fragen gibt die Hypothese von Sachs keine Antwort. Die Ursachen der gleichsinnigen Bewegung der beiden Bildungsstoffe im Blatte können doch offenbar nur in der Structur des letzteren ihren Sitz haben; wenn dies aber der Fall ist, dann kann ich meine früher schon aufgeworfene Frage nur wiederholen: warum sollen wir nach den entsprechenden Ursachen auch in Stamm und Wurzel suchen? Und daran knüpft sich unwillkürlich die weitere Frage: ist dann die Annahme zweier verschiedener Bildungsstoffe überhaupt nothwendig? Vergessen wir nie, dass es sich hier um eine der complicirtesten Lebenserscheinungen han-

delt, und dass unsere rohen Vorstellungen unendlich weit hinter der Feinheit und Verwickelung der Lebens-Mechanik zurückbleiben.

Die Erscheinungen am Blatte waren gerade der Ausgangspunkt meiner Anschauungen über die nächsten Ursachen der verschiedenen Reproductions-Vorgänge, und es ist meine Ueberzeugung, dass eine Hypothese, welche eine Erklärung der Erscheinungen am Blatte und blattartigen Spross nicht mit einschliesst, mag sie sonst auch noch so plausibel erscheinen, keinen Anspruch auf Gültigkeit wird machen können.

Allein sehen wir einmal von der oben erörterten Schwierigkeit ab. Nehmen wir die Existenz zweier Bildungsstoffe an, die, aus dem Blatte in den Stamm übergetreten, verschiedene Richtungen einschlagen; und ziehen wir nun einige Consequenzen aus der Hypothese. Der letzteren nach haben wir anzunehmen, dass während der Vegetationszeit in der Wurzel die wurzelbildenden Substanzen angehäuft sind. Schneiden wir nun von den am tiefsten in die Erde eingedrungenen Wurzeln einer Pappel oder Ulme kürzere Stücke aus der Nähe der unteren Enden und hängen diese in der von mir früher beschriebenen Art im Glashafen auf. Auf Grund der Hypothese müssen wir erwarten, dass diese Wurzelstücke ausschliesslich oder doch mindestens vorwiegend junge Wurzeln produciren werden, allein es geschieht das Gegentheil, sie erzeugen sehr reichlich Sprosse und nur spärlich und manchmal auch gar keine Wurzeln. Woher stammt die sprossbildende Substanz in dem Wurzelstück? Sie kann doch offenbar nur aus den Blättern durch den Stamm in die Wurzel hinabgeflossen sein, trotzdem die Schwerkraft dem Strome entgegenwirkte. Da das vorhin genannte Experiment immer das gleiche Resultat gibt, so bleibt in der That nichts Anderes übrig, als anzunehmen, dass zwei abwärts gerichtete Ströme von Substanzen nach der Wurzel hin stattfinden, ein wurzel- und ein sprossbildender, von denen aber, vielleicht in Folge eines Einflusses der Schwerkraft, nur der erstere sich äussert. Allein, wenn dies der Fall ist, welcher Umstand bewirkt dann beim Durchschneiden der Wurzel die Umkehr des Stromes von sprossbildender Substanz? Und kann bei dieser Annahme noch von Erklärung der fraglichen Reproductions-Erscheinungen durch zwei in entgegengesetzter Richtung fliessende Ströme die Rede sein? — Oder findet in Folge der Trennung in dem abgeschnittenen Wurzelstücke vielleicht eine Verwandlung von Wurzel- in Sprosssubstanz statt? Aber auch in diesem Falle liesse uns die Erklärung der Regenerations-Erscheinungen durch die zwei einfachen Ströme im Stich. — Oder sollten wir vielleicht zwei Kreisläufe von Strömen in der Pflanze annehmen, die unter dem Einflusse der Schwerkraft nur oben und unten zur Bildung von Producten gelangen? Allein diese Annahme würde zu solchen Complicationen führen, dass ich es nicht für nothwendig erachte, hier näher darauf einzugehen.

Doch man könnte die freilich sehr unwahrscheinliche Annahme machen, dass während der Zeit lebhafter Vegetation und rascher Stoffwanderung, für die Sachs zunächst seine Hypothese entwickelt hat, in die nach den Enden stattfindenden Ströme auch Theilchen von ungleichartiger Substanz passiv gezogen, dass von dem nach der Wurzel gerichteten Strome auch sprossbildende Elemente gleichsam mitgerissen würden, deren Einfluss sich dann nach der Trennung der Stücke geltend machte. Um dieser Möglichkeit vorzubeugen, wollen wir die Versuche nicht zur Vegetationszeit, sondern im Frühling, unmittelbar vor Beginn derselben, ausführen. Jedenfalls dürfen wir annehmen, dass beim Schluss der letzteren und vor Beginn der neuen Vegetationsperiode, so lange kein Wachsthum, wohl aber Stoffwechsel stattfindet, die Substanzen mit den beiderlei specifischen Energien an die ihnen entsprechenden Orte gewandert sein werden, die sprossbildende Substanz in die oberen, die wurzelbildende in die unteren Theile der Pflanze; dass sich unter dem Einfluss von Schwere und Licht ein Gleichgewichtszustand hergestellt haben wird. — Stellen wir nun gleich vor oder beim Beginn der Vegetationsperiode die Versuche an, schneiden wir Zweig- und Wurzelstücke aus dem System und bringen sie unter geeignete äussere Bedingungen, so geht auch jetzt die Erwartung nicht in Erfüllung, welche wir der Hypothese entsprechend hegen dürften. Die Wurzelstücke aus der Tiefe des Bodens erzeugen reichlich Sprosse, die Zweigstücke aus der Höhe des Baumes zahlreiche Wurzeln. Es war sonach kein Gleichgewichtszustand in der Anordnung der Theilchen vorhanden, sondern die beiderlei Substanzen durch den ganzen Baum verbreitet. Die Hypothese lässt also auch hier im Stich; die Reproductionserschei-

nungen, auf welche sie sich gerade stützen sollte, stehen mit ihr vielmehr in directem Widerspruch.

Weiter. Unter der Rinde der Zweige zahlreicher Weidenarten werden regelmässig Wurzelanlagen erzeugt, und zwar häufig in sehr grosser Zahl. Sie stehen an bestimmten Orten in der Nähe der Knospen, ausserdem aber ganz frei an beliebigen Stellen im Internodium. Worin liegt die Ursache dieser Erscheinung? Warum fliesst in dem vertical aufwärts wachsenden Zweige die wurzelbildende Substanz nicht nach unten? — Die analoge Frage gilt für das Entstehen der Adventivknospen auf den Wurzeln mancher Pflanzen.

Nun zu den Trauerbäumen. An den aufrecht wachsenden Arten steigt die sprossbildende Substanz in die Höhe, die wurzelbildende fliesst abwärts. In den Zweigen der hängenden Varietäten derselben Arten steigt umgekehrt die wurzelbildende Substanz aufwärts, die sprossbildende abwärts. Und doch ist die Einwirkung der Schwerkraft auf diese Objecte genau die gleiche, wie auf die aufrecht wachsenden; ihr Einfluss geht stets dahin, an den relativ höchst gelegenen Punkten die Entwickelung von Knospen zu bewirken. Wie will man nun diese Erscheinungen durch zwei Ströme erklären, deren Richtung von der Schwerkraft bestimmt wird?

In der vegetirenden Kartoffelpflanze wandert die stengelbildende Substanz nach oben, die wurzel- und knollenbildende nach unten. An den Knollen entstehen normale Achselknospen, welche gleich denen der anderen grünen, oberirdisch sich bildenden die Tendenz haben, aufwärts zu wachsen. Woher stammt die Substanz dieser Achselknospen? Ist sie gegen den Einfluss der Schwere abwärts geflossen? — Wie gelangt die knospenbildende Substanz in die abwärts wachsenden Rhizome von *Yucca* und *Cordyline*?

Damit will ich die Aufzählung meiner Bedenken schliessen und alle übrigen vorläufig für mich behalten. Die eben genannten sind die wichtigsten, und es würde mich freuen, wenn ich durch die Erörterung derselben Einiges zur Klärung der Differenzen beigetragen hätte, welche zwischen den Auffassungen von Sachs und mir bestehen.

Nach allem Angeführten will es mir scheinen, als seien die hypothetischen Vorstellungen dieses Forschers in ihrer jetzigen Gestalt nicht durchführbar. — Ganz anders liegt die Sache bezüglich der Pangenesis von Darwin. Da nach ihr die Keimchen unabhängig von äusseren Kräften durch alle Theile des Körpers diffundiren, so ist sie mit allen Thatsachen wohl vereinbar. Würde man aber die Frage stellen, ob diese Hypothese beim heutigen Stande unserer allgemeinen naturwissenschaftlichen Erkenntniss eine nothwendige sei, so dürfte die Antwort je nach dem Standpunkte der Beurtheiler jedenfalls sehr verschieden ausfallen.

Basel, im Mai 1880.

Litteratur.

Calyptospora Goeppertiana Kühn und Aecidium columnare A. und S. Von Dr. R. Hartig.

(Aus Allgem. Forst- und Jagdzeitung. 1880.)

Der Weisstannenblasenrost (*Aecidium columnare*), dessen Aecidien in Gestalt säulenförmiger gelber mit Sporen erfüllter Blasen auf der Unterseite der Tannennadeln meist erst in den Monaten Juli und August zu beiden Seiten der Mittelrippe zum Vorschein kommen, veranlasst ein Absterben und Abfallen der befallenen Nadeln der einjährigen Triebe schon im Herbste des ersten Jahres. Es gehört dieser Rostpilz zu jenen Formen, deren Entwickelungsgang noch völlig unbekannt war, und es ist mir nunmehr geglückt, diesen lückenlos festzustellen. Zu Ende August vorigen Jahres sandte mir Herr Schröder, herzogl. Sachsen-Meiningenscher Förster zu Sachsendorf, eine Anzahl von diesem Nadelpilz befallener Weisstannenzweige und ersuchte ich denselben mir von den im fraglichem Bestande als Bodenüberzug auftretenden Pflanzen ein grösseres Quantum zuzusenden, was dann auch in entgegenkommendster Weise geschah. Die zugesandten Pflanzen bestanden fast nur aus *Vaccinium Vitis Idaea* und *V. Myrtillus*. Von ersterer Pflanze bemerkte ich sofort zahlreiche Exemplare durch einen Parasiten (*Calyptospora Goeppertiana*) befallen, welcher Pilz im Rindengewebe des Stengels wuchernd eine Anschwellung desselben veranlasst, welche die Dicke einer Gänsefederspule erreicht. In den Epidermiszellen dieser braungefärbten Anschwellungen befinden sich die pallisadenförmig gestellten Dauersporen des Pilzes, der ebenfalls zu den Rostpilzen gehört, dessen Entwickelungsgang aber noch nicht studirt und dessen Aecidien insbesondere noch unbekannt waren. Da ich Veranlassung hatte, anzunehmen, dass die beiden auf der Weisstanne und auf der Preisselbeere vorkommenden verschiedenartigen Pilzformen zum Entwickelungsgange einer einzigen Art gehörten, und da die Aecidiensporen im vorigen Herbste nicht mehr keimfähig waren, so nahm ich im Mai dieses Jahres Infectionsversuche

vor und zwar der Art, dass ich junge Weisstannen, die aus einem benachbarten Reviere bezogen waren, und Preisselbeerpflanzen, welche mit *Calyptospora* besetzt waren, in dieselben Töpfe pflanzte und in Cultur nahm. Es geschah dies am 18. Mai d. J., zu einer Zeit, in welcher die Weisstannen ihre neuen Triebe etwa zur Hälfte ausgebildet hatten. Durch Auflegen von Rindenstückchen der Preisselbeeren wurde das sichere Ausstreuen der Sporidien auf die Nadeln noch befördert. Die Wintersporen der *Calyptospora* entsenden, nass gehalten, schon nach wenigen Tagen kräftige Promycelien nach aussen, an denen auf feinen Sterigmen zarte Sporidien sich entwickeln. Diese keimen auf den Weisstannennadeln, der Keimschlauch dringt ein und schon am 14. Juni entdeckte ich an den Weisstannennadeln die schönen goldgelben Aecidienpolster in reicher Anzahl.

War hiermit auch schon der Zusammenhang beider Pilzformen erwiesen, so nahm ich doch sofort Infectionen durch Aecidiensporen auf Preisselbeeren vor, die ich mir ebenfalls aus einem Nachbarrevier verschaffte. Der Versuch wurde am 14. Juni eingeleitet, am 17. Juni waren die Keimschläuche bereits in das Gewebe des Stengels der Vacciniumpflanze eingedrungen und am 21. Juni fand ich im Rindenparenchym des Stengels nahe dem Bastgewebe die mit grossen Saugwarzen versehenen Mycelfäden des Parasiten vor.

Es ist somit die wechselseitige Infection durch die Pilzformen beider Wirthspflanzen mit bestem Erfolge ausgeführt.

Da die Entwickelung der Promycelien auf den Preisselbeerstengeln, ihre Sporidienbildung und die Keimung derselben auf der Weisstanne sehr vom Eintritt mehrtägigen Regenwetters bedingt wird, so kann recht wohl die Infection der Tannen in einem Jahre ganz vereitelt oder auch wohl spät hinausgeschoben werden.

Es würde dadurch die Existenz der Parasiten in trockenen Jahren vielleicht sehr gefährdet werden, doch ist dies nicht zu besorgen resp. zu hoffen, da derselbe in der Vacciniumpflanze selbst perennirt. Ist eine solche Pflanze einmal inficirt, dann wandert das Mycel alljährlich in die neuen Triebe hinein und veranlasst deren Rindenanschwellung und neue Dauersporenbildung. Eine Rindenwucherung erfolgt aber nur dann, wenn die Triebe noch sehr jugendlich sind. Ist das Gewebe der Stengelrinde bereits in den Dauerzustand eingetreten, dann wuchert zwar das Mycel intercellular sehr üppig in ihm, ohne aber sichtliche Veränderungen desselben herbeizuführen; insbesondere erfolgt dann auch nicht die Entwickelung der Wintersporen in den Epidermiszellen.

Om en ny endophytisk Alge. (Von einer neuen, endophytischen Alge.) Von N. Wille.

(Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger. 1880. Nr. 4.)

Verf. hat auf *Ectocarpus siliculosus* Lyngb. und *E. firmus* J. Ag. eine in der Zellmembran »schmarotzende« Alge gefunden, von welcher Verf. jedoch bemerkt, dass es ihm nicht möglich gewesen ist, einen wirklichen Parasitismus unwiderleglich nachzuweisen. Vielmehr möchte er lieber annehmen, dass wir hier eine nur endophytisch lebende Pflanze vor uns haben, denn oft hat er Fälle angetroffen, in denen der Wirth nicht durch den in ihm lebenden Gast gelitten hatte. Die Zellen sind circa $1/2$ Mal so lang als breit, die Endzellen jedoch länger und keilförmig zugespitzt; ein parietales Amylumkorn ist vorhanden; das chlorophyllführende Plasma ist ebenfalls parietal. Die Vermehrung geschieht unzweifelhaft durch Zoosporen, welche durch ein in der Membran der Mutterzelle sowie in den ausserhalb derselben liegenden Schichten der Zellmembranen des *Ectocarpus* sich bildendes Loch herausschlüpfen.

Diese Alge lässt Verf. sich an die neuerdings von Reinke (Bot. Zeitung. 1879. Nr. 30) beschriebene *Entocladia viridis* anschliessen, und gibt ihr den Namen *Entocladia Wittrockii* n. sp. V. A. Poulsen.

Algologische Beiträge. Von N. Wille.

(Ebenda. Nr. 5.) (Mit einer Tafel.)

Verf. sucht in drei Aufsätzen den Bau der Zellwandung von *Conferva* und *Oedogonium* klarzulegen, und es ist ihm gelungen, die Eigenthümlichkeiten der Zelltheilung beider unter einen Gesichtspunkt zu bringen. Wir wollen hier nur den Hauptinhalt dieser drei beachtenswerthen Abhandlungen kurz berichten.

Verf. hat zuerst den Bau der Membran von *Conferva* studirt. Bekanntlich zerfallen die Fäden dieser Alge leicht in Hförmige Stücke. Es rührt dies daher, dass die Seitenwand jeder Zelle von drei Schichten gebildet ist: einer äussern, lichtbrechenden, wasserarmen, einer innern von derselben Beschaffenheit und zwischen beiden einer wenig lichtbrechenden, wasserreichen; diese letztere ist aus zwei übereinandergreifenden Stücken zusammengesetzt, ungefähr wie eine Schachtel mit Deckel. Wenn die Zelle sich theilen soll, beginnt in der Mitte der innersten Schicht der Wand eine wasserreichere, nach beiden Seiten hin sich verjüngende Partie sich zu differenziren; allmählich wächst sie heran, nimmt an Dicke zu und schiebt währenddem die übereinandergreifenden Enden der H-Stücken aus einander; ist die definitive Grösse erreicht, so entsteht auf der Mitte dieser neuen, also durch Intussusception entstandenen Membranschicht eine nach innen wach-

sende Ringleiste, die schliesslich die Zelle in zwei neue theilt. Verf. ist somit nicht in Uebereinstimmung mit Rosenvinge, welcher sich die hinzukommende, die Scheidewand bildende, cylindrische Membranschicht als durch Apposition entstehend denkt (Bot. Tidsskr. III. sér. 3 Tom. 1879).

Verf. unterwirft dann die allbekannte, oft beschriebene Zelltheilung bei *Oedogonium* einer genaueren Betrachtung. Er hat die Ansicht gewonnen, dass der bekannte Cellulosering eine in der Zellmembran liegende, locale, wasserreichere, stark anschwellende Schicht ist, analog dem oben erwähnten Theil der *Conferva*membran; dieser bildete sich in der Aequatorialpartie der Zelle, um später, sich verlängernd, fast der ganzen Seitenlänge der Zelle an Grösse gleichzukommen; bei *Oedogonium* wird diese Partie, wie Jedermann weiss, nicht so breit, und sie wird ausserdem in dem obersten Ende der Zelle, nicht in der Mitte, wie bei *Conferva*, gebildet. Die Scheidewandbildung in der *Oedogonium*zelle geht vor dem Aufspringen der Mutterzellmembran und vor der Streckung des Celluloseringes vor sich. Strasburger hat angegeben, dass die neue Querwand als eine lose Cellulosescheibe sich im Momente der Streckung nach oben bewegt, um dort festzuwachsen. Verf. ist der Ansicht, dass sie keine lose Scheibe ist, sondern festsitzend, und wegen ihrer anfänglichen Plasticität dazu fähig, durch den Druck der unteren Tochterzelle während der Streckung sich nach oben herausstülpen zu lassen; die Seiten der nach der Streckung also eigentlich fingerhutförmigen Wand wachsen dann mit der Seitenwand der unteren Tochterzelle fest zusammen. Während also *Conferva* eine succedane Scheidewandbildung hat, welche an die durch Intussusception entstandene Partie der Zellwand gebunden war, ist dies bei *Oedogonium* nicht der Fall; hier wird die Scheidewand ausserhalb der neu entstehenden Partie, dem Cellulosering, gebildet, und zwar simultan. Verf. schliesst dann: Die Zelltheilung bei *Oedogonium* ist eine morphologisch höher entwickelte Form derjenigen von *Conferva*.

Anknüpfend an die früher von Poulsen (Botan. Tidsskr. III. sér. 2 Tom. 1877) gemachten Studien über die ersten Keimungsphänomene der Zoosporen von *Oedogonium*, welche Verf. bestätigt fand und denen er sich anschliesst, zieht Verf. einige weitere Folgerungen. Die eigenthümliche Art und Weise, in welcher sich die allererste Verlängerungsschicht bildet, fasst er wie Poulsen als eine Art Modification der Celluloseringbildung auf, beleuchtet dies aber von einer neuen Seite, indem er hierin eine Zwischenbildung zwischen *Oedogonium* (vegetative ältere Zelle) und *Conferva* sieht.

Verschiedene Beobachtungen über Zellkerntheilung werden gelegentlich mitgetheilt, und wir dürfen gleichfalls nicht unerwähnt lassen, dass Verf. eine neue, grobfädige *Conferva*-Varietät, die *C. amoena* Kütz. var. *norvegica*, aufstellt; an dieser sind die schönen Studien des Verf. fast ausschliesslich gemacht.

V. A. Poulsen.

Etudes sur quelques espèces de vignes sauvages de l'Amérique du Nord faites au point de vue de leur application à la reconstitution des vignobles détruits par le Phylloxera. Par A. Millardet. Bordeaux 1879, chez l'auteur, Boulevard de Caudéran 190, et chez Feret, Cours de l'Intendance, 15. 48 p. avec une planche.

(Extr. des Mém. de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux. t. III. 2. sér. 2. cahier.)

A. Millardet, der schon seit Jahren der Phylloxera-Frage seine Aufmerksamkeit zugewendet und besonders auch untersucht hat, wie dem verderblichen Insect zu wehren, gibt in dem vorliegenden Hefte eine Darlegung der praktischen Resultate seiner Studien. Von der Thatsache ausgehend, dass gewisse nordamerikanische *Vitis*-Arten (*V. riparia* Michx., *V. cordifolia* Michx., *V. cinerea* Engelm., *V. aestivalis* Michx. und wahrscheinlich auch *V. rupestris* Scheele) gegen die Angriffe der Reblaus fast oder ganz immun sind, hat Verf. Versuche angestellt, diese amerikanischen Reben als Pfropfunterlagen für die europäischen Weinreben anzuwenden. Auf Grund seiner mehrjährigen Erfahrungen schlägt Millardet vor, die genannten amerikanischen Reben allgemein in den europäischen Weinbergen als Pfropfunterlagen anzuwenden (wie es in Südfrankreich und bei Bordeaux schon jetzt in jährlich zunehmendem Maasse geschieht). Ferner hat er gefunden, dass es bedeutend zweckmässiger ist, die Pfropfunterlagen aus Samen zu erziehen (die Samen der genannten Arten keimen sehr leicht und liefern bald vortreffliche Unterlagen), als dieselben als Steckreiser zu beziehen. Wie Verf. ausführlich beschreibt und auf der Tafel bildlich erläutert, bieten die Samen der genannten amerikanischen Varietäten genügende Verschiedenheiten dar, um mit Leichtigkeit eine Verfälschung derselben durch Samen nicht geeigneter *Vitis*-Arten mit Leichtigkeit erkennen zu lassen. — Den Schluss der Abhandlung bildet eine Mittheilung über die Beziehungen zwischen der geographischen Verbreitung der Reblaus und der von *Vitis Labrusca* L. Diese Art wird von der Phylloxera ebenso angegriffen wie die europäischen Reben; den anscheinenden Widerspruch, dass östlich der Alleghanies die eben genannte Art von *Vitis* zusammen mit der Phylloxera vorkommt, glaubt Verf. durch die Annahme erklären zu können, dass die Reblaus erst seit jüngerer Zeit, und wahrscheinlich durch den Menschen eingeschleppt, sich östlich der Alleghanies finde.

F. Kurtz.

Personalnotizen.

M. C. Cooke hat eine Stellung am Kew-Herbarium angenommen. Er wird die Aufsicht über die gefässfreien Kryptogamen führen.

William Andrews starb am 11. Juli zu Dublin im Alter von 78 Jahren. Er hat einige Arbeiten über irische Pflanzen veröffentlicht. Nach ihm benannt sind: *Trichomanes radicans* var. *Andrewsii* und *Saxifraga Andrewsii*.

Richard Kippist, Bibliothekar der Linnean Society, hat seine Stelle niedergelegt. Bewerbungen um diese Stelle sind an Herrn B. Daydon Jackson, Burlington House, Piccadilly, zu richten.

Nachrichten.

Baron Eggers, der schon seit längerer Zeit auf St. Thomas weilt, beabsichtigt eine wissenschaftliche Erforschung der Antillen zu unternehmen. Ausser anderen Sammlungen will er auch Herbarien, Sammlungen von Hölzern, Samen, Früchten zusammenstellen und lebende Pflanzen mitbringen.

Der neunte jährliche Bericht des »South London Microscopical and Natural History Club« enthält eine Liste der Phanerogamen, Gefässkryptogamen und Characeen jenes Districtes, zusammengestellt von H. und J. Groves.

Von der Stadt Carlisle wurde das Herbarium von Dr. Samuel Goodenough dem Kew-Herbarium geschenkt.

In Oxfordshire hat sich eine neue naturwissenschaftliche Gesellschaft gebildet. Die Vorstände der botanischen Abtheilung sind A. Lawson und H. Boswell.

Von Prantl's Lehrbuch der Botanik ist eine von dem Autor besorgte Uebersetzung ins Englische bei Sonnenschein und Allen in London erschienen. S. H. Vines hat die Uebersetzung revidirt.

Neue Litteratur.

Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. April 1880. — Schwendener, Ueber Spiralstellungen bei Florideen. — Ders., Ueber die durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinter Theilchen in trajectorischen Curven.

Hedwigia 1880. Nr. 7. — G. Winter, Bemerkungen über einige Uredineen und Ustilagineen.

Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, herausg. von E. Wollny. **Bd. III. 3. Heft. 1880.** — C. Kraus, Untersuchungen über innere Wachsthumsursachen und deren künstliche Beeinflussung. II. Untersuchungen. 6. Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung des Wachsthums von Kartoffel- und Topinambürstöcken durch Welkenlassen der Saatknollen. — F. Schindler, Ueber den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Keimfähigkeit der Steinbrandsporen.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 6. — H. Potonié, Ueber die Blüthenformen von *Salvia pratensis* L. und die Bedeutung der weiblichen Stöcke. — P. Ascherson, Frostbeschädigungen an ägyptischen Culturgewächsen im Winter 1879/1880.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. New series. Vol. IX. Nr. 212. August 1880. — S. Le M. Moore, Enumeration *Acanthacearum* »Herbarii Welwitschiani Angolensis« (Continued). — A. G. Moore, *Trifolium maritimum* in Ireland. — H. F. Hance, Stirpium duarum novarum e *Primulacearum* familia characteres. — H. Chichester Hart, On the Botany of the British Polar Expedition of 1875—1876 (Cont.). W. H. Beeby, *Cardamine impatiens* L. in Kent. — R. A. Pryor, *Ranunculus vulgatus* Jord. in Herts. — G. Stabler, *Leucobryum glaucum* in fruit. — Id., Two new british Hepaticae. — A. Bennett, Norfolk plants.—J. F. Robinson, *Asplenium lanceolatum* Huds. var. *Sinelii* (nach Hardwickes Science Gossip for July 1880).

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1880. Nr. 2-4. — Austin, Bryological Notes. — Miller, *Cheilanthes vestita* and *Trichomanes radicans*. — Gerard, Additions to the U. S. *Phalloidei*. — Id., Correlation between the odor of the Phalloids and their relative frequency. — Wolle, Fresh-Water Algae.

La Belgique horticole. Redigée par E. Morren. — **1880. Avril, Mai, Juin, Juillet.** — E. Morren, Description du *Maranta depressa* n. sp. — André de Vos, Enumeration méthodique des plantes ornamentales ou intéressantes qui ont été signalées en 1879. — E. Morren, Note sur le *Veronica Teucrium* L. — T. Fish, Culture du *Gardenia*. — Id., Notice sur le *Billbergia Bakeri* Mrrn. — Id., Notice sur le *Melia Azederach* L. var. *floribunda*. — E. Morren, Notice sur le *Laelia Dayana* Rchb. — Id., Notice sur l'*Anoplophytum geminiflorum* Mrrn. — Id., Effets de l'hiver 1879/80 sur la végétation en Belgique. — Comte F. de Buysson, Multiplication des *Marantacées*.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. XII. Nr. 3. 1880. — L. Caldesi, Florae faventinae tentamen (Continuatio). — F. de Thuemen, Fungi aliquot novi in terra Kirghisorum a Juliano Schell lecti. — A. Jatta, Lichenum Italiae meridionalis manipulus tertius. — L. Macchiati, Del movimento periodico spontaneo degli stami nella *Ruta bracteosa* e nel *Smyrnium rotundifolium*. — G. Cugini, Intorno ad un anomalia della *Zea Mays*. — Id., Intorno ad un mezzo atto a riconoscere se i semi oleiferi siano ancora capaci di germinare.

Atti della Società crittogamologica italiana residente in Milano. Vol. II. dispensa II. Milano 1880. — F. Baglietto e A. Carestia, Anacrisi dei licheni della Valesia.

Arnold, F., Lichenologische Ausflüge in Tirol. XXI. (Berichtigungen u. Nachträge.) Wien 1880. 8⁰. 62 p. mit Karte.

Baltzer, L. V., Das Kyffhäuser Gebirge in mineralogischer, geognostischer und botanischer Beziehung. Nordhausen, Eigendorf 1880.

Berg, C., La reina de las flores. (Hist. de la *Rosa*.) Buenos Aires 1880. 8⁰. maj. 15 p.

Bertrand, C. E., Théorie du faisceau. (Extr. du Bulletin scientifique du département du Nord. 2. série. 3. année. 1880. Nr. 2, 3, 4.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 37.** 10. September 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Chromophyton Rosanoffii.

Von

M. Woronin.

Hierzu Tafel IX.

Den höchst eigenthümlichen Organismus, welchen ich in den nächstfolgenden Zeilen unter dem Namen *Chromophyton Rosanoffii* kurz beschreiben will*), fand ich in Finnland, in der nächsten Umgebung von Wiborg, zuerst im Sommer 1876 und dann an den nämlichen Localitäten, zwei Jahre später, im Herbste 1878. Obgleich derselbe sich in den beiden Jahren in sehr grossen Quantitäten vorfand und mir dabei sehr leicht zugänglich war, so hat es leider dennoch nicht gelingen wollen, den ganzen Cyclus seiner Entwickelung lückenlos zu verfolgen. Ich hatte vor, den Gegenstand im Laufe des letzten Sommers weiter zu untersuchen, kam aber nicht dazu; und da ich gegenwärtig nicht weiss, ob oder wann ich Gelegenheit haben werde, das *Chromophyton* an irgend einem anderen Orte aufzufinden, so entschliesse ich mich, das botanische Publicum mit meiner Arbeit, so wie sie ist, in ihrem unvollendeten Zustande, schon jetzt bekannt zu machen. Besonders möchte ich diejenigen Botaniker darauf aufmerksam machen, die im Laufe des Sommers oder im Herbste sumpfige Torfgegenden besuchen; sehr möglich, dass sie das *Chromophyton Rosanoffii* dort wieder auffinden und weiter verfolgen können, und es ihnen dann auch gelingen wird, die Lücken vorliegender Arbeit auszufüllen.

*) Die Ursache, weshalb ich diesen Organismus *Chromophyton Rosanoffii* benenne, wird weiter unten angegeben. — Vorläufige Mittheilungen über *Chrom. Rosanoffii* habe ich zuerst in Warschau, auf der V. Versammlung der Russischen Naturforscher (August 1876) gemacht, und dann im Wintersemester 1878—1879, in einer der Sitzungen der botanischen Section der Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

An warmen, hellen, sonnigen Tagen fand ich die glatte, ruhige Wasseroberfläche vieler Moortümpel und Pfützen häufig mit einem leichten, gelben oder etwas bräunlichen Staubanfluge bedeckt. Entweder war derselbe nur an einzelnen Stellen, besonders häufig am Rande des Tümpels zu sehen, oder, was aber nur an völlig windstillen und recht heissen Tagen eintrat, war fast die ganze Oberfläche des Tümpels damit überzogen. Beim Eintritt regnerischer Witterung verschwindet der Staubanflug vollständig; die Wasserfläche wird durch den Regen förmlich abgeputzt oder abgewaschen. Bald nachdem aber der Regen aufgehört und der Himmel sich aufgeklärt hat, tritt der Anflug wieder allmählich auf, um so üppiger, je trockener, wärmer und stiller die Luft ist. — Schöpft man Wasser aus dem Tümpel in ein beliebiges Gefäss (ich nahm gewöhnlich nicht sehr tiefe Glasschüsseln) und schüttelt es gut auf, so erscheint die Wasserfläche ganz sauber; lässt man aber das Gefäss im Zimmer, am Fenster, ruhig stehen, so bedeckt sich das Wasser in der Schüssel binnen kurzer Zeit mit dem nämlichen gelben Anfluge. Um dabei den Zimmerstaub von der Wasserfläche abzuhalten, bedeckte ich die betreffende Schüssel gleich am Anfange des Experimentes mit einer Glasplatte. Der in der Schüssel auftretende braungelbe Anflug wird viel eher und schärfer wahrgenommen, wenn man die Wasserfläche nicht von oben, sondern etwas schräg von der Seite betrachtet. Bespritzt man denselben mit Wasser, etwa mittels eines Pulverisators, wodurch ja der im Freien stattfindende Regen künstlich nachgeahmt wird, so verschwindet er auch hierbei sofort; er tritt aber wieder rasch auf, sobald das Gefäss nur einige Stunden in voller Ruhe gestanden hat.

In der späten, herbstlichen Jahreszeit, wenn die Tage nicht allein feuchter, sondern

auch viel dunkler und kälter werden, findet man im Freien keine Spur mehr von dem gelben Staubanfluge; dagegen bleibt die Wasserfläche der im Zimmer stehenden Glasgefässe den Herbst und sogar den ganzen Winter hindurch mit demselben fortdauernd bedeckt.

Ueberträgt man sorgfältig einen Tropfen des gelbbestaubten Wassers auf einen Objectträger, so dass der Anflug vom Wasser unbenetzt bleibt, und untersucht man ihn dann unter dem Mikroskope — ohne Deckglas —, so ersieht man, dass der Anflug aus einer Menge nicht unter, sondern auf der Wasserfläche sich befindender, über diese hervorragender, eigenthümlich gestalteter Körper sehr verschiedener Grösse besteht. Die kleinsten derselben sind immer kugelrund und, wegen ihres scharfen, gewöhnlich sehr dunklen Umrisses, sehen sie kleinen Oeltröpfchen oder in Wasser suspendirten Luftbläschen sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von letzteren durch einen leichten, innen sitzenden, gelblichen Schimmer (Fig. 1). Die grösseren Körper sind entweder auch kugelrund oder besitzen biscuit-, wurst- und perlschnurartige oder wurmförmige Gestalten; die allergrössten nehmen ganz verschiedene, durchaus unregelmässige Formen an (vergl. Fig. 1, 2 und 3). Die Umrisse aller dieser Staubkörper, wie ich sie hier kurz benennen will, sind nie eckig und geradlinig, sondern immer abgerundet oder wellenförmig gebogen. Was die Consistenz der grösseren Staubkörper anbelangt, so scheinen dieselben aus einer farblosen, wasser- oder glashellen, schleimigen Grundsubstanz zu bestehen, in welcher mehrere kleinere, undeutlich und unregelmässig contourirte, runde oder streifenförmige gelbe Körper eingebettet liegen und in Form von gelben Flecken erscheinen. Die Zahl dieser ist keine constante und hängt ganz von der Grösse der einzelnen Staubkörper ab; je grösser und dabei unregelmässiger gestaltet der Staubkörper ist, desto grösser auch die Zahl der in ihm liegenden gelben Flecken (Fig. 1—3). Bei Anwendung stärkerer Vergrösserung und etwas längerem Fixiren eines und desselben Objectes tritt der Sachverhalt klarer hervor; man sieht nämlich, dass die gelben Flecke nichts anderes sind, als ebenso viele einzelne schwärmzellenähnliche Gebilde, von denen jedes mit einem gelben Pigmentkörper versehen ist. Zuweilen sieht man selbst, wie diese schwärmzellenähnlichen Körper in der sie umgebenden farblosen Grundsubstanz ihren Platz verändern, sich in derselben langsam verschieben (vergl. Fig. 4).

Davon, dass diese Körper wirklich Schwärmzellen sind, überzeugt man sich vollständig erst dann, wenn auf den bestäubten Wassertropfen ein Deckgläschen aufgelegt wird. Sobald das geschehen ist, kommen die Staubkörper allseitig mit Wasser in Berührung, sie liegen jetzt nicht mehr auf, sondern unter dem Wasser. Einmal ins Wasser gelangt, quillt die schleimige, farblose Grundsubstanz momentan bis zur Unkenntlichkeit auf, wobei die in ihr eingebetteten Schwärmer frei werden und sogleich anfangen sich lebhaft zu bewegen. Die mit einer Cilie versehene Schwärmzelle (Fig. 5) besteht aus einem farblosen, etwas verlängerten, unregelmässig ellipsoidischen Plasmakörper, der gewöhnlich an beiden Enden gleich abgerundet, höchst selten an einem der beiden Enden etwas verschmälert ist. Der plasmatische Körper des Schwärmers misst durchschnittlich in der Länge nicht mehr als 0,008—0,009 Mm., bei einer Breite von 0,004–0,006 Mm. Viel seltener ist die Schwärmzelle fast völlig rund. Zur einen Seite der oberen Hälfte der Schwärmzelle liegt eine gelbe oder hell gelbbraune, gewöhnlich nur etwa bis zur Körpermitte verlaufende Pigmentplatte, die dem Farbstoffe (Diatomin) der Bacillariaceen in allen Hinsichten ähnlich erscheint; nach Erwärmen oder Zusatz von Säuren (Essig- oder schwache Schwefelsäure) tritt in den todten Schwärmzellen gewöhnlich eine grünliche Färbung auf. In dem plasmatischen, farblosen Theile der vorderen Hälfte der Schwärmzelle liegen ausserdem mehrere kleine Plasmakörner und eine oder zwei Vacuolen, von denen die eine jedenfalls contractil ist; das Pulsiren derselben ist bei einiger Aufmerksamkeit sehr deutlich zu sehen. Die farblose Plasmasubstanz der hinteren Körperhälfte der Schwärmzelle besitzt ein viel stärkeres Lichtbrechungsvermögen und erhält dadurch mehr oder minder das Aussehen eines ölartigen Tropfens. Beim Umherschwärmen im Wasser strecken die Schwärmzellen ihre Cilie immer voraus. Die Cilie und ihre Anheftungsstelle werden erst bei Jodbehandlung deutlich wahrgenommen; durch Zusatz von Jod wird die Cilie starr und erscheint dann immer ganz gerade ausgestreckt; der plasmatische Körper der Schwärmzelle wird dabei stark aufgedunsen und kugelrund (Fig. 6).

Die im Wasser frei umherschwimmenden Schwärmer zeigen in ihren Bewegungen die allergrösste Abhängigkeit vom Lichte. Sämmtliche unter dem Deckplättchen sich lebhaft bewegende Schwärmer rücken nach der dem Fenster zugewendeten Seite und sammeln sich hier, am Rande des unter dem Plättchen liegenden Wassertropfens zu einem braungelben Saume an; dreht man nun den Objectträger um, so dass der aus Schwärmzellen bestehende Saum an die entgegengesetzte, dem Zimmer also zugekehrte Seite zu liegen kommt, so kehren die Schwärmer sogleich um und rücken eiligst durch das Gesichtsfeld wieder der Fensterseite zu. Dieses bekannte Experiment kann man an denselben Schwärmern, so lange sie noch unter dem Deckgläschen sich befinden, beliebig oft wiederholen. Nimmt man aber das Deckplättchen ab, so sieht man, wie die Schwärmer nicht allein in der Richtung des Lichtes sich bewegen, sondern auch alle auf die Wasseroberfläche hinaufschwimmen, was auf folgende, höchst eigenthümliche Weise geschieht. Die Schwärmzelle rückt bis unter die Wasseroberfläche, an welche sie sich unmittelbar anlegt, kommt hier zur Ruhe, rundet sich dabei ab und fängt gleich darauf an, durch die Wasseroberfläche, als ob diese letztere eine feste Membran wäre, sich empor zu bohren (Fig. 7). An der Berührungsstelle mit der Wasserfläche treibt sie einen kleinen, dunkel-, scharf contourirten stecknadelförmigen Fortsatz, der über die Wasserfläche in die Luft hervorragt. Indem nun dieser sich allmählich vergrössert, verringert sich gleichzeitig und in gleichem Maasse der unter dem Wasser liegende Theil der Schwärmzelle, bis endlich diese letztere aus dem Wasser vollständig in die Luft hinüber gewandert ist (Fig. 7). Beim Betrachten dieser eigenthümlichen Erscheinung treten unwillkürlich die Chytridien ins Gedächtniss, bei denen, wie bekannt, das Eindringen der Zoosporen in die Nährpflanze ganz in der nämlichen Form stattfindet. Unterwirft man nun die Sache einer etwas näheren und sorgfältigeren Untersuchung, so überzeugt man sich bald, dass die Schwärmzelle während ihrer eben beschriebenen Translocation aus dem Wasser in die Luft, eine farblose, schleimige Substanz ausscheidet und von ihr, wie von einer zarten, ganz feinen Membran allerseits umhüllt wird. Nach unten zu geht diese zarte, farblose Schleimhülle in ein kurzes, feinröhriges, in das Wasser hinabragendes Stielchen über (Fig. 8), mittels welches die zur Ruhe gekommene, kugelrunde, eingehüllte Schwärmzelle auf der Wasserfläche sitzt (Fig. 7, 8). Dieses Stielchen hat gegen das Wasser hin eine runde Oeffnung, durch welche der jetzt ruhenden und eingehüllten Schwärmzelle Wasser zugeführt wird. — Ist nun die Schwärmzelle auf die beschriebene Weise einige Zeit ungestört auf der Oberfläche des Wassers geblieben, so fängt sie an sich durch wiederholte Zweitheilung zu vermehren. Es bilden sich in Folge hiervon Exemplare, in denen zwei, vier oder selbst acht Zellen innerhalb einer gemeinschaftlichen schleimigen Hülle liegen (Fig. 8—11); dabei ist ferner ersichtlich, dass je zahlreicher die in der Schleimhülle eingebetteten Zellen sind, desto umfangreicher das ganze Individuum wird. Diese immer kugelrunden, ein- bis achtzelligen Individuen sind die oben erwähnten kleineren Staubkörper des auf dem Tümpelwasser auftretenden Anfluges. Was die grösseren anbelangt, die, wie ich oben angegeben habe, nicht allein kugelrunde, sondern öfters noch andere, sogar ganz unregelmässige Gestalten annehmen, so entstehen dieselben einfach durch Zusammenfliessen mehrerer der eben beschriebenen kugelrunden Individuen. Wenn zwei solche kugelrunde Körper neben einander sitzen und an einander anstossen, so fliessen sie z. B. in einen biscuitförmigen Körper zusammen (Fig. 1); stossen dann zwei solche an einander oder legen sich an einen biscuitförmigen Körper nach einander mehrere kugelrunde an, so entstehen die wurm-, wurst- oder perlschnurförmigen Gebilde u. s. w. (Fig. 1—3). Das Zustandekommen aller dieser verschiedenartig gestalteten Körper aus den ursprünglichen und anfangs einzig vorhandenen kugelrunden Formen kann man auf der Oberfläche eines Wassertropfens sehr leicht Schritt für Schritt unter dem Mikroskope verfolgen. Hervorzuheben ist dabei, dass das Zusammenfliessen nur die schleimigen Hüllmembranen betrifft; nur diese fliessen mit einander in eine einzige gemeinschaftliche Hülle zusammen; die von derselben beherbergten Zellen setzen aber ihr individuelles Leben weiter fort, ohne dabei die geringste Spur eines unter ihnen stattfindenden Zusammenfliessens, eines etwaigen Copulationsprocesses, zu zeigen. — Die grösseren, durch Zusammenfliessen mehrerer Individuen entstandenen Körper sind nicht mit einem, sondern mit mehreren ins Wasser ragenden Röhrchen versehen; die Zahl

der letzteren bezeichnet die Zahl der Individuen, die beim Entstehen des Körpers betheiligt waren. Die Röhrchen werden aber erst dann deutlich wahrgenommen, wenn die von denselben getragenen Körper in Wasser getaucht werden; sobald dies nämlich geschieht, quillt die Schleimhülle sogleich bis zum Zerfliessen auf, die kurzen röhrigen Stielchen allein erweisen sich als ungequollen, demnach viel derberer Consistenz, wie die übrige Hülle, und bleiben in Form von sehr feinen an beiden Enden geöffneten Röhrchen im Wasser liegen (Fig. 12 und 13) *). — Ist aber die Schleimhülle einmal verquollen, so gerathen dabei die Schwärmer in das umgebende Wasser und fangen hier sogleich an sich lebhaft zu bewegen (vergl. Fig. 12 und 13). Zuweilen befreien sich aber die Schwärmzellen aus ihrer Schleimhülle auch ohne dass diese letztere nöthig hätte, mit Wasser irgendwie äusserlich benetzt zu werden; man sieht nämlich wie der eine oder der andere von den auf der Wasserfläche schwimmenden Körpern plötzlich mit einem Rucke unter die Wasserfläche sinkt, wodurch die Schwärmzellen sogleich ins Wasser gelangen und sich fortbewegen. Bevor das Einsinken stattfindet, sieht man die Gallerthülle etwas an Volumen zunehmen; zugleich die innerhalb derselben befindlichen Schwärmer, welche vorher ruhig waren, in langsame Bewegung gerathen (vergl. Fig. 4). Hiernach ist zu vermuthen, dass die Gallerte flüssiger, weniger resistent geworden und dass auch das schliessliche Zusammensinken Folge der verminderten Cohäsion der Gallerte ist. Die Verflüssigung dieser selbst dürfte ihren Grund im gesteigerten Gehalte an Wasser haben, dessen Zufuhr durch das Röhrchen vermittelt wird. — Sind nun die Schwärmer, auf welche Weise es auch sei, einmal ins Wasser gelangt, so fangen dieselben sogleich an, sich zu bewegen, um nach einer gewöhnlich schon sehr kurzen Zeit sich wieder gegen das Licht und die Wasserfläche zu begeben, und hier aufs Neue dieselben Erscheinungen zu vollbringen, von deren Anschauung ich in meiner Beschreibung ausgegangen bin.

(Schluss folgt.)

*) Leider habe ich seinerzeit versäumt, die Membran dieser kleinen Röhrchen mit Reagentien auf Cellulose zu prüfen. Die in der Fig. 14 abgebildeten Röhrchen stammen von Individuen her, die ich in einen Tropfen eines Gemisches von Glycerin mit Alkohol und etwas Jod eingetaucht hatte; wie man auf der Figur sieht, ist dadurch die schleimige Hülle nicht völlig verquollen.

Theodor Hartig.

Am Charfreitag d. J. entschlief zu Braunschweig der Oberforstrath und Professor a. D. Theodor Hartig, ein Mann, der neben seiner so erfolgreichen Wirksamkeit in der Forstwissenschaft, einen sehr thätigen Antheil an der Entwickelung der botanischen Wissenschaft genommen hat.

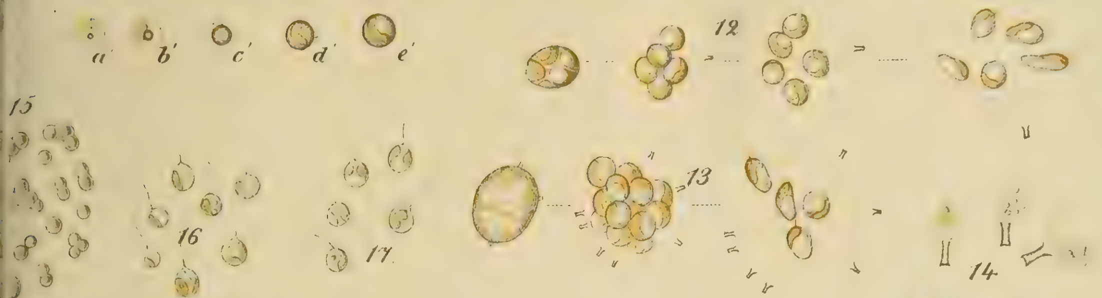
Er wurde am 21. Februar 1805 zu Dillenburg geboren, als ein Sohn G. L. Hartig's, der damals Landforstmeister des Fürstenthums Nassau-Oranien war, später nach Stuttgart zog und 1811 als Oberlandforstmeister nach Berlin berufen wurde. Zuerst einige Jahre ganz die Schule in Berlin besuchend, kam der junge Hartig später zeitweilig auf das Land in Pension zu Pfarrer Sternberg in Selchen, weil dort in der Nähe seine Eltern das Erbpachtgut Rörchen verwalteten und sich daselbst im Sommer und Herbst aufhielten. Hier bei dem Herumstreifen in Wald und Flur fühlte sich Th. Hartig in seinem Entschlusse gestärkt, den Traditionen seiner Familie zu folgen und ebenso, wie sein Vater und seine älteren Brüder Forstmann zu werden. Da zu damaliger Zeit für den Eintritt in die höhere Forstcarriere ein längerer Schulbesuch nicht erforderlich war, verliess er die Schule schon 1821, um zuerst bei seinem Bruder, der Oberförster in Mühlenbeck war, später bei seinem Schwager zu Oderberg, seine forstliche Lehrzeit durchzumachen. Ostern 1824 ging Th. Hartig nach Berlin, um die dortige Forstakademie und die Universität zu besuchen. Während sieben Semestern gab er sich hier sehr eifrig den Studien hin, die nicht blos in den engen Grenzen seines Faches sich bewegten, sondern sich in hohem Grade auf die gesammten naturwissenschaftlichen Disciplinen erstreckten.

1829 machte er das Oberförsterexamen; die Censur I^{a} seines Zeugnisses berechtigte ihn zu dem Referendarexamen, welches er alsbald darauf bestand. Nun wurde ihm zuerst die interimistische Verwaltung des Waltersdorfer, später die des Liebenwalder Reviers übertragen. Hier erhielt Th. Hartig plötzlich vom Minister einen Ruf, als Titular-Oberförster die Professur für Forstwissenschaft an der Berliner Akademie zu übernehmen; und obwohl er bisher nie daran gedacht hatte, den Verwaltungsdienst aufzugeben und sich der Wissenschaft zu widmen, folgte er dem Rufe. Mit Energie warf er sich von Neuem auf die


1.
2.
3.
4.
5.
6.
18
19
20.
21.
22
25.
29.
M. Woronin del.

Taf. IX





23.
24.
26.
27.
28
30.
31.

C F Schmidt lith

wissenschaftlichen Studien; er las über die angewandten naturwissenschaftlichen Disciplinen: Klimatologie, Bodenkunde, Forstbotanik und Insectenkunde. Besonders die letztere war es, die ihn zu seinen ersten wissenschaftlichen Arbeiten anregte. Nachdem er sich 1835 vermählt hatte, wurde ihm nach dem bald darauf erfolgenden Tode seines Vaters dessen Professur an der Universität übertragen. Jedoch verliess Th. Hartig bald Berlin (1838), einem Rufe nach Braunschweig folgend, wo er an der neu gegründeten forstlichen Abtheilung des Collegium Carolinum den Lehrstuhl für Forstwissenschaft einnahm.

Hier in Braunschweig ist Th. Hartig bis an sein Lebensende geblieben, selten seinen Aufenthalt durch grössere Reisen unterbrechend; er hat in steter Arbeit für die Wissenschaft als thätiger Lehrer gewirkt, still im engen Kreise seiner Familie und seiner nächsten Bekannten sich Erholung gönnend. Manch' herben Schmerz hat er im Laufe der Jahre erfahren müssen. Schon 1848 starb ihm seine Gattin; mehrere seiner Söhne und eine Tochter wurden ihm entrissen. Doch hat er noch die grosse Freude gehabt, der ruhmvollen Laufbahn seines zweiten Sohnes, des ebenso in der Forstwissenschaft wie Botanik wohlbekannten Robert Hartig zu folgen. 1876—77 von schwerer Krankheit befallen, trat Th. Hartig in den Ruhestand; am 26. März 1880 starb er nach kurzen Leiden.

Theodor Hartig, der bis in sein hohes Alter hinein durch seltene Rüstigkeit des Geistes und Körpers ausgezeichnet war, hat auf verschiedenen Gebieten des Wissens sehr Erfolgreiches erstrebt und erreicht. Mit grosser Vielseitigkeit wandte er sich den mannichfaltigen Fragen seiner Fachwissenschaft zu, vielfach neue Wege bahnend, immer anregend und fördernd; hauptsächlich aber waren es jene Uebergangsgebiete, die von ihr zu den verschiedenen Naturwissenschaften führen, die er am liebsten seiner Forschung unterwarf. So war es anfänglich die Forstinsectenkunde, zu der er sehr wichtige Beiträge lieferte, später die Klimatologie, die Bodenkunde; vorzüglich aber war es die Forstbotanik, der er seine Hauptarbeit widmete, zu der er immer wieder zurückkehrte und die er in ihrem weitesten Umfange durch selbständige Arbeiten gefördert hat. Hartig hatte sich die grosse Aufgabe gesetzt, die gesammte Anatomie der Holzgewächse, die zu seiner Zeit doch noch sehr in ihren Anfängen lag, zu untersuchen; durch seine unermüdliche Arbeitskraft gelang es ihm, 1851 jenes grosse Werk, die »vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands« zu vollenden. Es wurde hier nicht blos die ganze Anatomie gegeben; es waren ebenso sehr die systematischen Beschreibungen der betreffenden Pflanzen, die Beziehungen derselben zu den verschiedenen Fragen der Forstwissenschaft, von denen Hartig eine umfassende Darstellung geliefert hat. Diese, mit einer Fülle neuer Beobachtungen und schöner genauer Zeichnungen verwebt, gibt dem Werke eine bleibende Bedeutung. Neben diesen anatomischen Studien warf sich Hartig weiterhin auf die Pflanzenphysiologie. Wichtig war es, dass er in der 1840 von ihm herausgegebenen 8. Auflage des G. L. Hartig'schen Lehrbuchs für Förster durch eine Menge Versuche darlegte, wie die Ernährung der Pflanzen nur auf der Aufnahme der in der Luft vorhandenen Kohlensäure beruht und unabhängig ist von den organischen Kohlenstoffverbindungen des Bodens; Liebig hat in seiner organischen Chemie diese Versuche mit berücksichtigt. Es war natürlich, dass sich bei so umfassender Beschäftigung mit der Anatomie und Physiologie eine Menge neuer Fragen und damit neuer Untersuchungen ergaben. Hartig hat eine grosse Anzahl derselben, je nachdem sie mehr forstliches, oder mehr botanisches Interesse hatten, in den betreffenden Fachjournalen im Laufe der Zeit veröffentlicht. Wichtige Entdeckungen folgten daraus für die botanische Wissenschaft. Hierhin gehört die Auffindung der Siebröhren, die des Klebermehls in den Samen; wichtig waren ferner seine Untersuchungen über die Stärke in dem Holze der Bäume, über den Wassergehalt des Holzes zu den verschiedenen Jahreszeiten und verschiedenes Andere. Ein vollständiges Verzeichniss seiner Arbeiten hat Hartig selbst in seiner »Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen 1878« veröffentlicht.

Hartig war ein genialer Beobachter; überall, wo eine bestimmte Frage ihn anregte, drang er darauf, durch scharfe Beobachtung, durch sorgfältige Experimente sich darüber Aufschluss zu verschaffen. Es ist erstaunlich, wie viel er mit seinen anfangs doch sehr unzulänglichen optischen Hilfsmitteln richtig gesehen hat. Sehr characteristisch dafür ist die Geschichte unserer Kenntniss der Hoftüpfel. Hartig hatte schon 1847 gefunden,

dass diese bei den Tracheiden der Coniferen durch eine Membran in der Mitte des Tüpfelraums geschlossen seien und hatte später durch Hineinpressen von fein vertheiltem Carmin in die Schnittflächen von Nadelholzstücken die Richtigkeit seiner Angaben bewiesen. Viele Jahre hindurch wurde aber trotzdem auf Grund der Angaben von Schacht und Dippel angenommen, dass die Tüpfel offen seien, bis erst neuerdings durch Sanio die Hartig'sche Beobachtung als die richtige erkannt wurde. Auch die Structur der Siebröhren, die Hartig schon 1837 gefunden hat, wurde von seinen Zeitgenossen nicht weiter gesehen, bis sie durch Mohl und Nägeli gleichsam von neuem entdeckt wurde. Und so ist noch manche der Beobachtungen Hartig's anfangs unbeachtet geblieben und erst durch die spätere Forschung ans Licht gezogen worden. Doch würde man irren, wollte man diese Erscheinung nur dem Unverstande seiner Zeitgenossen zuschreiben; ein wesentlicher Grund dafür lag in Hartig's Natur selbst. Indem er bestrebt war, so viel wie möglich selbst zu beobachten, das von anderen Ueberlieferte genau nachzuuntersuchen und zu prüfen, und mit seiner scharfen Beobachtung so manche der zeitgenössischen Behauptungen in ihrer Unrichtigkeit erkennend, gab er sich mehr und mehr der Einseitigkeit hin, stets nur seine eigenen Beobachtungen für die richtigen zu halten. Gerade in dem Gefühl seiner Kritikfähigkeit den Beobachtungen und Ansichten Anderer gegenüber verfiel er der Kritiklosigkeit sich selbst gegenüber. Widerstandslos verfiel er in wunderliche Theorien, die seine sorgfältigen Beobachtungen verschleierten. Unbekümmert um die Fortschritte der Wissenschaft, die durch so viele mit einander gemeinsam wirkende Kräfte im Laufe der Jahre vorwärtsschritt, nahm er immer mehr eine einsame Stellung ein. Dazu kam seine unklare Darstellungsweise und sonderbare Nomenclatur, beide das Studium seiner Arbeiten sehr erschwerend. So erklärt sich wohl die eigenthümliche Geschichte vieler seiner Beobachtungen. Seine letzte grosse Arbeit, die »Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen« Berlin 1878 hat wesentlich ein historisches Interesse; sie gibt ein richtiges Bild von der kräftigen charactervollen Persönlichkeit Hartig's, der mit seinen Fehlern, mit seinen Vorzügen eine so bedeutsame Stellung in der Geschichte der botanischen Wissenschaft einnimmt. G. Klebs.

Litteratur.

Lectures on the Vegetable Kingdom, with special reference to the Flora of Australia. Von W. Woolls. Sydney and Paramatta 1879. 227 p. in-8⁰.

Der vorliegende Band enthält in erweiterter Ausführung zwölf Vorträge, die der Verf. vor der »Cumberland Mutual Improvement Society« gehalten hat und in denen der »Reverend« stark zum Ausdruck kommt. Das Buch sei hier genannt, weil es Manches für die Botanik Australiens Interessante enthält: so u. A. eine Geschichte der botanischen Erschliessung Australiens, die Schilderung einer Excursion zum Castlereagh-District, eine Aufzählung der in New-Süd-Wales vorkommenden *Eucalyptus*-Arten (54), ferner Aufzählungen der Farne Australiens (nach Bentham etc.), der Farne des Paramatta-Bezirks und der Norfolk-Insel, und Bemerkungen über die Gruppirung der *Eucalyptus*-Arten. Zahlreiche poetische Anführungen — theils Entlehnungen, theils Selbstgeleistetes — verhelfen dem Text zu einer dem Auge nicht unangenehmen Abwechslung. F. Kurtz.

Bemerkungen über die Formen von Cardamine hirsuta Linn. Von Franz Buchenau.

(Aus Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. Bd. VI. S. 329—332.)

Pape gab in seiner Flora von Stade den Brilliter Bruch bei Kuhstedt als Standort der *Cardamine hirsuta* L. an; Verf. hatte Gelegenheit, diese Localität zu besuchen und erörtert auf Grund der daselbst, sowie an Pflanzen, die innerhalb der Stadt Bremen gewachsen waren, angestellten Untersuchungen die Frage, ob *C. silvatica* Lk. und *C. hirsuta* L. mit Pape als verschiedene Arten oder als zu einer und derselben Species gehörig betrachtet werden müssen. Es ergibt sich, dass die Brilliter Pflanzen in der Zahl der Staubblätter und der Richtung der Fruchtstiele mit *C. silvatica*, in der Länge der Griffel dagegen mit *C. hirsuta* übereinstimmen, und ferner, dass eine zweijährige Pflanze den Wuchs der *C. silvatica*, die einjährigen den der *C. hirsuta* aufweisen. Sie bilden also Zwischenglieder jener beiden vermeintlichen Arten, und es erscheint dem Verf. am wahrscheinlichsten, dass man dieselben unter dem Linné'schen Namen zu vereinigen haben wird, indem man ihre Formen als locale Rassen betrachtet und dieselben namentlich durch die verschiedene Richtung der Fruchtstiele characterisirt, da dieses Merkmal »im Ganzen noch das constanteste Kennzeichen, jedoch auch einzelnen Schwankungen unterworfen ist.« — Die Herbstblüthen sind meistens reducirt und kleistogamisch. P.

Die Inflorescenz von Empetrum nigrum L. Von P. W. Strandmark. Mit einer Tafel.

(Aus »Botaniska Notiser, utg. af O. Nordstedt«, 1880. 19. Mai. Nr. 3. S. 99.)

Der Blüthenstand von *Empetrum* bietet bekanntlich eine morphologische Merkwürdigkeit dar, welche darin besteht, dass die floralen und vegetativen Zweige jedenfalls scheinbar verschiedene Blattstellung zeigen, indem nämlich die ersteren distiche, die letzteren dagegen spiralige Anordnung der Blätter haben. Auch die Stellung der Blüthen ist Zweifeln und verschiedener Deutung unterworfen gewesen; in der Jetztzeit existiren zwei Darstellungen dieser Sache; die eine von Buchenau (Bot. Ztg. 1862) lässt die Blüthe in der Achsel des obersten der drei »distichen« Vorblätter (Schuppenblätter) hervorsprossen; die Spitze der floralen Axe ist zwischen diesen sichtbar; die Blüthe selbst hat zwei kleine Vorblättchen, von welchen β nach vorn, also gegen das laubige Tragblatt der ganzen Inflorescenz gekehrt sein soll. Die andere Deutung von Eichler lehrt uns nun, dass die Schuppenblätter zwar distich stehen, dass die Blüthe aber in der Achsel des zweiten derselben gestellt ist, und dass es von den zwei Vorblättern eben α und nicht β ist, das gegen das Laubblatt gekehrt ist. Ausserdem meint Eichler, dass das von Buchenau als Axenspitze bezeichnete Zweiglein eine Knospe in der Achsel des dritten Schuppenblattes, und dass die wirkliche Spitze des Strauchzweigleins spurlos verschwunden ist.

Schon vor dem Erscheinen von Eichler's »Blüthendiagramme« hatte Verf. zahlreiche Blüthenstände von *Empetrum* wegen dieser Stellungsverhältnisse genau untersucht; dabei hatte er sich davon überzeugen können, dass die Annahme einer zweizeiligen Anordnung der Schuppenblätter des Blüthenstandes die verschiedenen Variationen in der Stellung der Blüthen nicht gehörig erklären könne. In der vorliegenden kleinen, in schwedischer Sprache abgefassten Abhandlung sucht Verf. nun ein endgültiges Resultat zu erlangen und erläutert seine Auseinandersetzung durch elf originale, autographisch dargestellte Diagramme. Die Sache erklärt sich nach Strandmark folgendermaassen:

Die Inflorescenz wird von einem Stauchzweiglein gebildet, welches in der Achsel eines gewöhnlichen Laubblattes entwickelt ist. Dieser Zweig beginnt wie gewöhnlich mit zwei transversalen Vorblättern *a* und *b*. Dann folgt ein Schuppenblatt, *c*, welches schräg nach vorn gegen *a* gerichtet ist, dann kommt *d* gegen die Abstammungsaxe der ganzen Inflorescenz, worauf noch *e* folgt schräg gegen *b* u. s. w. Distichie ist also nicht vorhanden, die Blattstellung ist vielmehr wie gewöhnlich, wenn die zwei ersten Blätter eines Zweiges nach hinten etwas convergiren, nur dass diese Convergenz hier nicht stattfindet. In dieser Stellung ist die Inflorescenzaxe in völliger Uebereinstimmung mit den vegetativen Zweigen. Was die Blüthen selbst betrifft, so hat Verf. beobachtet, dass sie indess einen ganz erheblichen Einfluss auf die Stellung der Blätter ausüben, indem sie sie dazu zwingen, etwas modificirte Stellungen einzunehmen, wodurch die von den früheren Autoren so stark betonte Distichie hervorgebracht werden soll. Die Blüthen kommen in den Achseln von *b* und *c*, häufig auch von *d* zu stehen und haben jede zwei nach hinten verschobene Vorblättchen. Was Eichler Achselknospe von *c* nennt, ist nach Strandmark (in Uebereinstimmung mit Buchenau) die Axenspitze selbst; die zwei kleinen Blätter, welche Eichler transversal in Bezug auf *c* nennt, sind eben die obersten, kümmerlich entwickelten Schuppenblätter des Stauchzweiges, morphologisch also mit den niedriger gestellten *a*, *b* und *c* vergleichbar. Die scheinbare Transversalstellung ist durch den Druck der Blüthen hervorgebracht; Eichler lässt das vordere grösser als das hintere sein; nach Strandmark soll dieses sich eben umgekehrt verhalten, wobei das grösste öfters das andere umfassen soll.

Somit wäre bei *Empetrum* nichts in morphologischer Beziehung besonders merkwürdiges zu beobachten; alles lässt sich nach gewöhnlichen Gesetzen erklären.

V. A. Poulsen.

Nachrichten.

A. Helms in Hamburg Borgfelde am Burggarten Nr. 1 bietet eine Sammlung von circa 75 Arten Neuseeländischer Farne und Lycopodien zum Preise von 40 Mark an.

Personalnotizen.

Am 16. August d. J. starb zu Nancy Dominik Alexander Godron. Der schönen Gedächtnissrede, welche sein Schüler und College, der Decan der Naturwissenschaftlichen Facultät zu Nancy, Herr Grandeau, am Grabe des Verewigten hielt, entnehmen wir folgende Lebensnachrichten.

Godron wurde am 25. März 1807 zu Hayange geboren, wo sein Vater Cassirer bei den Eisenwerken war. Nach dem frühen Tode des Vaters wurde der 12jährige Knabe nach dem College Stanislas zu Paris gebracht, wo er die classischen Studien absolvirte. Er nahm alsdann, um sich nicht länger von der kränklichen und wenig bemittelten Mutter trennen zu müssen, eine bescheidene Anstellung bei den Werken von Hayange an, in welcher er drei Jahre verblieb, um erst jetzt, nach dem Tode der Mutter, seiner von früher Jugend an bestehenden Neigung für die Naturwissenschaften zu folgen und sich zum Studium der Medicin nach Strassburg zu begeben. Noch als Student trat er in die ärztliche Laufbahn ein, indem er 1832, nach Ausbruch der Choleraepidemie als Hilfsarzt in das Moseldepartement gesendet wurde. Nachher wurde er in Strassburg zum Doctor der Medicin promovirt und bald zum Agrégé bei der dortigen medicinischen Facultät ernannt. Seine Verheirathung, im Jahre 1834, veranlasste Uebersiedelung nach Nancy, wo ihm 1835 der Lehrstuhl der Naturgeschichte an der Ecole secondaire de médecine übertragen wurde. Von da ab suchte Godron die ärztliche Praxis so viel als möglich aufzugeben, um sich ganz seinem Lieblingsstudium und

dem Lehramte zu widmen. Er verblieb in diesem bis 1850, erwarb den naturwissenschaftlichen Doctorgrad und wurde im December 1847 durch seine Collegen zum Director der Medicinschule designirt.

Gesundheitsrücksichten veranlassten Godron im Jahre 1850 eine ruhigere Stellung zu suchen. Er nahm das ihm angebotene Amt eines Rectors an und leitete als solcher successive die Akademien der Departements Haute Saône, Hérault und Doubs. Für deutsche Leser ist die Erläuterung hier vielleicht nicht überflüssig, dass Recteur in Frankreich der Leiter des unter dem Namen Akademie zusammengefassten gesammten Unterrichtswesens eines Departements heisst.

So sehr sich Godron als Verwaltungsbeamter auch Achtung und Vertrauen zu erwerben wusste, drängte es ihn doch, mit wiederkehrender Gesundheit, zur Wiederaufnahme des wissenschaftlichenLehramtes. Er nahm daher gern das im Jahre 1854 an ihn ergangene Anerbieten des Ministers an, bei der neu gegründeten Faculté des Sciences in Nancy als Professor der Naturgeschichte einzutreten und als deren Decan die Organisation der Facultät zu leiten. Seit jenem Jahre blieb er in diesen Stellungen, bis er 1872 in den wohlverdienten Ruhestand trat. Umsichtige, energische Thätigkeit auf dem Gebiete des wissenschaftlichen und auch des öffentlichen Lebens erwarben ihm den Dank, die hohe Achtung und das Vertrauen seiner Collegen und Mitbürger. In der Botanik hat Godron's Name einen guten Klang. Wir verdanken seiner bis in seine letzten Tage rastlos eifrigen Thätigkeit viele werthvolle Arbeiten vorwiegend morphologischen und descriptiven Inhalts. Die Untersuchungen über Hybridation und die mit Grenier zusammen bearbeitete Flore de France seien nur beispielsweise genannt. Die Zahl seiner publicirten grösseren und kleineren Originalarbeiten beträgt 140. Godron's Sammlungen, welche die Typen seiner floristischen Arbeiten enthalten, sind durch Vermächtniss in den Besitz der Nancyer Facultät übergegangen.

Am 27. August starb zu Bonn Geheimerath Johannes von Hanstein, 58 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Bizzozero, G., Alcune piante da aggiungersi alla flora veneta. Padova 1879. 6 p. in-8⁰. (Estratto dal Bullettino Nr. 2 della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali.)

Block, O., Untersuchungen über die Verzweigung fleischiger Phanerogamen-Wurzeln. Inaugural-Diss. der Universität Berlin. Berlin 1880.

Brignardello, G. B., Un aggiunta necessaria alla biografia del Dr. Carlo Bagnis. Firenze 1880. (Estratto dal Periodico Pietro Thouar. Anno IV. Nr. 16.)

Cattaneo, A., Crittogamia. Elenco delle Alghe della provincia di Pavia. Milano 1880. 12 p. in-8⁰. (Estr. dai Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Serie II. vol. XIII. fasc. VI—VII.)

— Tentativi di innesto di Picchiola nelle Viti. 3 p. in-8⁰.

Cesati, V., Sul *Coleus montanus* Hochst. in pl. Abyssinicis Schimperianis. Nr. 2640. (Rendiconto della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli, anno XVIII. fasc. 12, dicembre 1879, p. 264—266.)

Comes, O., La Luce e la Traspirazione nelle Piante. Roma 1880. 4⁰. 36 p.

Czerniavsky, W., Periodische Erscheinungen im Leben der Pflanzen im späten Herbst, Winter und Frühling in Suchum (Transcaucasien). [Russisch.] Tiflis 1879. 8⁰. 19 p.

Cl. L., Monographie horticole du genre *Sarracenia*. (Hamburger Garten- u. Blumenzeitung. 1879. S. 337.)

— Die cultivirten *Nepenthes*arten (Ebenda S. 343.)

Doassans et Patouillard, Les Champignons figurés et desséchés. Nr. 1. Paris 1880. 8⁰. 1 plche av. texte.

Earle, J., English plant names from the tenth to the fifteenth century. (Oxford, Clarendon Press. 1880.)

Ellis, J. B., North American Fungi. Fasc. II—IV. cont. 300 dried specimens. Newfield N. J. 1879. 4⁰.

Famintzin, A., Die Wirkung der Intensität des Lichtes auf die Kohlensäurezersetzung durch Pflanzen. (Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Acad. impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. X. Mai—Juni 1880.)

Gabriel, B., Ueber die in der Harnblase des Hechtes sich findenden parasitischen Gebilde. (Vortrag, gehalten am 10. Decb. 1879 in der Sitzung der naturw. Section der schles. Ges. für vaterl. Cultur.)

Genevier, L. G., Monographie des *Rubus* du bassin de la Loire. 2. éd. Nantes 1880. 8⁰. 398 p.

Gillet, C., Les Discomycètes de France. Livr. 3. avec 24 plch. colorées. Alençon 1880. 8⁰.

Gottsche, C. M., Neuere Untersuchungen über die Jungermanniaceae geocalyceae. (Abh. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausg. v. naturw. Verein zu Hamburg. 1880.)

Grantzow, C., Flora der Uckermark. 8⁰. Prenzlau, Mieck 1880.

Heurck, H. van, Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers 1880. gr. in-8⁰. Fascicule I: Raphidées, partie 1. 10 plchs. avec explications. (L'ouvr. sera publ. en 6 fascicules.)

Hoffmann, F., Aus der Kulturgeschichte Europas (Pflanzen und Hausthiere). (Samml. gemeinverst. wiss. Vorträge, herausg. von R. Virchow und F. v. Holtzendorff. 348. Heft. 8⁰. Berlin, Habel 1880.)

Jönsson, B., Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna. (Lund) 1880. 4⁰. 52 p. mit drei Kupfertafeln.

Kiliani, H., Ueber Inulin. Gekrönte Preisschrift. München 1880. 8⁰. 46 p.

Kitton, F., The early history of the Diatomaceae (cont.). Hardwickes Science-Gossip. Juni 1880.

Koch, L., Untersuchungen über die Entwickelung der Crassulaceen. Mit 16 lithogr. Tafeln. gr. 4⁰. Heidelberg, Winter 1880.

Kunisch, H., Ueber die tödtliche Einwirkung niederer Temperaturen auf die Pflanzen. Inaug.-Diss. 8⁰. Breslau, Köbner 1880.

Marchand, M. L., Botanique cryptogamique pharmakomédicale. Paris, O. Doin 1880. — Fasc. I.

— Les Herborisations cryptogamiques. Paris 1880. 8⁰. 15 p.

Müller, R., Ueber das ätherische Oel der Früchte von *Angelica Archangelica*. Inaug.-Diss. 8⁰. Breslau, Köbner 1880.

Penzig, O., Sopra un caso teratologico nella *Primula sinensis* Lindl. (Estratto dagli Atti della società Veneto-Trentina di Science Naturali. Vol. VII. fasc. 1. Padova 1880.)

Petersen, O. G., Om staengelens etc. Sur la structure et le développement de la tige chez les Nyctaginées. (Bot. Tidsskr.) 1880. 8⁰. 30 p. avec 2 plchs.

Petit, P., Spirogyras des environs de Paris. Paris, Lechevalier 1880.

Robson, M. H., The salmon disease (*Saprolegnia ferax*). Hardwickes Science-Gossip. Juni 1880.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 38.** 17. September 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Chromophyton Rosanoffii.

Von

M. Woronin.

Hierzu Tafel IX.

(Schluss.)

In einigen der von mir im Jahre 1878 besuchten Moorpfützen und Tümpel zeigten sich einzelne Stellen der Wasseroberfläche mit einem noch viel feineren Staubanfluge bedeckt. Aus der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, dass dieser Anflug ebenfalls aus Staubkörperchen besteht, die ganz gleich beschaffen, wie diejenigen des gröberen Anfluges, nur viel kleiner sind. Man vergleiche hierüber z. B. die Figuren 1—3 mit Fig. 15, die alle mit einer und derselben Vergrösserung gezeichnet worden sind. Die Schwärmzellen (Fig. 16 und 17), aus denen diese kleinen Staubkörperchen entstehen, sind ihrerseits ungemein klein und dabei immer kugelrund; sie besitzen, gleich den Schwärmern des gröberen Anfluges, nur eine Cilie, und sind mit einem oder zwei Pigmentkörpern blassbraun- oder grünlich-gelber Farbe versehen (Fig. 16 und 17). Es ist mir erinnerlich, dass der für die Wissenschaft leider zu früh verstorbene russische Botaniker S. Rosanoff einen solchen Anflug auf der Wasserfläche des Victoriabassins im St. Petersburger botanischen Garten einst gefunden hatte. Als Rosanoff mir diesen Anflug unter dem Mikroskop zeigte, sahen wir, dass derselbe aus überaus kleinen, sehr lebhaft sich bewegenden, kugelrunden Schwärmzellen bestand, und, so viel ich mich jetzt entsinne, waren diese letzteren im Ganzen so beschaffen, wie diejenigen, die ich eben hier beschrieben habe. — Sind nun diese kleinen runden Schwärmer als eine selbständige Form zu betrachten, oder gehören dieselben mit den grösseren des groben Anfluges in den Entwickelungskreis eines und desselben Organismus, — das ist eine Frage, die mir leider nicht möglich gewesen ist, zu entscheiden. Ich neige mich aber viel eher zu der zweiten eben ausgesprochenen Annahme, deshalb trenne ich die beiden Formen nicht von einander und bezeichne sie zu Ehren meines verstorbenen Freundes mit dem gemeinschaftlichen Namen *Chromophyton Rosanoffii.*

So weit kam ich in meinen Untersuchungen im Jahre 1876. Im Herbste 1878 ist es mir ausserdem gelungen, zu entscheiden, was mit diesem Organismus im Spätjahr geschieht, und wie und wo derselbe überwintert. — Untersucht man nämlich in der vorgerückten Jahreszeit die am Grunde oder am Rande der Moortümpel unter Wasser vegetirenden Torfmoospflanzen, so überzeugt man sich bald, dass das *Chromophyton* in die Blätter und Stengel von *Sphagnum* eingeschlüpft ist und dort weiter lebt (Fig. 18, 19 und 26).

Dass in den grossen, farblosen, leeren, mit spiraligen Verdickungsfasern versehenen Zellen des *Sphagnum*blattes verschiedenartige Algen, wie z. B. *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillaria*, *Chlorococcum* u. a. dergl. öfters gefunden werden, ist keine neue Thatsache*) und an und für sich nicht besonders auffallend, da, wie bekannt, die grossen Zellen des Torfmoosblattes gewöhnlich durchlöchert sind. Viel eigenthümlicher jedenfalls ist die Erscheinung, dass das *Chr. Rosanoffii* nicht nur in diesen durchlöcherten, sondern auch in den zwischen ihnen liegenden schmalen Zellen

*) Vergl. hierüber z.B. Janczewski (Bot. Ztg. 1872. Nr. 5) und den im vorigen Jahre in der Bot. Zeitung erschienenen Aufsatz von P. F. Reinsch: »Beobachtungen über entophyte und entozoische Pflanzenparasiten« (Bot. Ztg. 1879. Nr. 2).

sich vorfindet, in welche es sich also durch deren Zellmembran hindurch einbohren muss (Fig. 19 und 20). Dabei dringen die Schwärmer aber, so viel es sich ermitteln liess, nur in diejenigen schmalen Zellen des Torfmoosblattes, die kein Chlorophyll mehr enthalten (Fig. 19 und 20). *Chr. Rosanoffii* wählt aber für sein Winterquartier auch die Zellen anderer wasserbewohnender Moose; ich fand es in den Blättern eines kleinen, wegen Mangels der Fructificationsorgane nicht näher bestimmten Hypnum, und hierbei wiederum nicht anders, als nur in den des Chlorophylls entbehrenden Zellen des Blattes (Fig. 22—24). Ich bedauere sehr, dass es mir nicht gelungen ist, den Moment des Eindringens der Schwärmer in die Zellen des Wirthes direct abzupassen.

Verfolgt man nun die ins Lumen der Mooszellen eingedrungenen Schwärmer, so sieht man, dass sie darin weiter fortleben. Anfangs verhalten sie sich hier als nackte Zellen; obgleich an ihnen die Cilie jetzt nicht mehr wahrzunehmen ist, können sie dennoch leichte Verschiebungen im Lumen der Zelle vollziehen, wobei an dem farblosen Theile des Schwärmzellenkörpers manchmal deutliche amöbenartige Bewegungen zu sehen sind (Fig. 25). Das Pulsiren der contractilen Vacuole findet dabei auch noch statt. — Dann sieht man aber recht bald, dass die Körper der eingedrungenen Schwärmzellen sich abzurunden streben, wobei sie zur vollen Ruhe gelangen und, wie es mir scheint, von einer sehr zarten Membran überzogen werden. Sie zeigen dann in der Regel den Process einer wiederholten Zweitheilung, welche am besten an solchen Exemplaren wahrzunehmen ist, die unter dem Präparirmikroskope mittels Zerreissens oder Zerschneidens der Moosblätter aus dem Innern dieser freigelegt worden sind (Fig. 21). Dauert nun die Zweitheilung eine Zeit lang fort, so können selbstverständlich die das *Chromophyton* beherbergenden Mooszellen damit ganz vollgefüllt werden, was ich besonders an den Torfmoosstengeln häufig fand (Fig. 26). — Der Theilungsprocess hat aber auch sein Ende; die Endproducte dieser Theilung erhalten, theilweise wahrscheinlich durch gegenseitigen Druck, meistens eine eckige Gestalt (Fig. 26 und 27). In einer und derselben Torfmooszelle können manchmal alle Uebergangszustände zwischen der kugeligen und den eckigen Formen aufgefunden werden. Die Umrisse der eckigen Gestalten sind in der Regel viel schärfer contourirt — sie besitzen demnach eine viel derbere Membran — und da diese Körper in den Wirthzellen in solchem Zustande weiter unverändert liegen bleiben, so können dieselben für nichts anderes als für die Dauerzustände (Dauersporen oder Cysten) des *Chr. Rosanoffii* gehalten werden, was sich denn auch, wie ich weiter zeigen werde, experimentell nachweisen lässt. — Was den braungelben Farbstoff der Cysten anbelangt, so tritt derselbe in ihnen in viel grösserer Menge auf, als in der im Wasser frei schwimmenden Schwärmzelle; in dieser liegt, wie oben angegeben worden ist, gewöhnlich nur eine gelbe Pigmentplatte, hier dagegen finden sich deren meistens zwei oder drei, oder, was auch stattfindet, erscheint der ganze Inhalt der Cyste gleichmässig braungelb gefärbt (Fig. 26 und 27). Es treten ausserdem in den Cysten nicht selten einige farblose körnige Gebilde auf, von denen gewöhnlich eins oder zwei als Oeltröpfchen, vielleicht auch als Kerne (nuclei) angesehen werden können.

Nebst den hier eben geschilderten cystenartigen Körpern fand sich mehrfach, besonders in den chlorophyllfreien, also farblosen und schon im Absterben begriffenen Torfmoosblättern noch eine andere, allem Ansehen nach auch hierher gehörige Form von Dauerzuständen, die sich von den übrigen Cysten des *Chr. Rosanoffii* leicht unterscheiden lassen erstens durch ihre im Ganzen viel grösseren Dimensionen, zweitens durch ihre völlig kugelrunde Gestalt, drittens dadurch, dass sie eine viel derbere, zuweilen selbst doppelt contourirte Membran besitzen und viertens, dass das in ihnen enthaltene gelbe Pigment immer nur eine Hälfte der Kugel einnimmt, während ihre andere Hälfte völlig farblos erscheint (Fig. 30).

Erwähnenswerth ist hier noch ausserdem, dass ich cystenähnliche Gebilde mehrmals nicht nur im Innern von Torfmoosblättern, sondern auch ausserhalb derselben angehäuft gefunden habe (Fig. 29), entweder auf beliebigen Stellen der Oberfläche von alten Blättern oder noch häufiger in den Blattwinkeln oder zwischen zwei fest mit ihren Flächen an einander liegenden Blättern, in einzelnen Fällen sogar auf anderen im Wasser untergetauchten Gegenständen. Sind nun diese ausserhalb der Wirthpflanze gefundenen cystenähnlichen Körper denen, die im Innern der Blätter liegen, identisch, oder gehören sie vielleicht gar nicht zu *Chr. Rosanoffii*, das ist

eine Frage, deren Entscheidung ich hier einstweilen dahingestellt sein lassen muss.

Vollständigkeitshalber bleibt mir nur noch eine Erscheinung zu notiren, die leider auch einer weiteren Erklärung noch bedarf. — Werden durch Zerschneiden oder Zerrupfen der Torfmooszellen die in ihnen angehäuften Cysten des *Chromophyton* von einander isolirt und freigelegt, so kann man zuweilen nebst den gewöhnlichen, einfachen Cysten auch doppelte oder Zwillingsexemplare, wie sie in Fig. 28 dargestellt sind, finden. Was diese Zwillingskörper darstellen, d. h. ob es blos eine Verwachsungserscheinung ist, oder ob man hier einen Copulationsact vor sich hat, kann nur durch weitere Untersuchungen entschieden werden.

Aus Allem, was eben über die Winterzustände des *Chr. Rosanoffii* gesagt worden ist, ersieht man, dass meine Untersuchungen über diesen Organismus im Ganzen noch sehr unvollständig und lückenhaft sind. — Mit voller Bestimmtheit kann ich nur das eine behaupten, dass die kleinen, runden und eckigen (Fig. 18—28), sowie auch die grösseren kugelrunden (Fig. 30) cystenartigen Gebilde, die ich in Torfmooszellen gefunden habe, wirklich nichts anderes, als die Dauer- oder Winterzustände des *Chr. Rosanoffii* sind. Den thatsächlichen Nachweis dafür liefert folgendes Experiment. Ich sammelte gegen Ende October (1878) eine Menge des mit den Cysten versehenen Sphagnum, legte dasselbe in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss, bedeckte dieses mit einer Glasplatte und liess es hiernach bis ungefähr Mitte Januar (1879) in einem ziemlich kalten und dabei halbdunkeln Local stehen. Dann stellte ich das Gefäss in ein geheiztes Zimmer an ein der Südseite zugekehrtes Fenster. Nach kaum drei Wochen fing die Wasserdecke in dem Gefässe an sich mit dem oben ausführlich beschriebenen, braungelben *Chromophyton*anfluge zu bedecken. Ich untersuchte dann die am Boden des Gefässes liegenden *Sphagnum*blätter und Stengelreste, und fand, wie zu erwarten war, dass viele, wenn auch bei weitem noch nicht alle der in ihnen enthaltenen Cysten leer waren; ausserdem fand ich einige dieser leeren Cystenmembranen (Fig. 31) am Boden des Gefässes umherliegend. — Leider musste ich gerade um diese Zeit meine noch unvollendeten Untersuchungen plötzlich unterbrechen, und daher manche Frage, unter anderen auch die, auf welche Weise das Ausschlüpfen der Schwärmer aus den Cysten geschieht, unentschieden lassen.

Unter den Flagellaten findet sich eine von L. Cienkowsky*) unter dem Namen *Chromulina nebulosa* beschriebene Form, die in Hinsicht der Schwärmzellenstructur und Cystenbildung dem *Chromophyton* nicht sehr fern zu stehen scheint. Wie Cienkowsky angibt, erscheint die *Chromulina nebulosa* in Form von nebelartigen Massen auf Gegenständen, die in Wasser untergetaucht sind; über das Entstehen eines auf der Wasserfläche schwimmenden Staubanfluges, wie ich ihn hier für *Chromophyton* beschrieben habe, gibt Cienkowsky bei der Betrachtung seiner *Chromulina* nichts an, und, so viel mir im Allgemeinen bekannt ist, findet man nicht nur unter den Flagellaten, sondern auch in der ganzen Algologie keinen anderen, analogen Fall. — Durch die Schleimhülle, mittels welcher die über das Wasserniveau ragende und hier zur Ruhe gekommene Schwärmzelle umgeben wird, sowie auch durch die in dieser letzteren auftretende, sich mehrmals wiederholende Zweitheilung nähert sich das *Chr. Rosanoffii* unstreitig den Palmellaceen, obgleich es sich von allen Repräsentanten dieser Algengruppe durch seinen characteristischen, braungelben Farbstoff sogleich unterscheiden lässt.

Welche Stellung im Systeme das *Chromophyton* einzunehmen hat, vermag ich wegen Mangelhaftigkeit mancher Punkte der hier vorliegenden Arbeit gegenwärtig nicht zu sagen. Die definitive Entscheidung dieser Frage muss weiter anzustellenden Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Wiesbaden, Februar 1880.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX.

(Fig. 1—4, 7—13, 15, 17—27, 29 uud 30 sind bei 520-facher; Fig. 6, 14, 16, 28 und 31 bei 620-facher Vergrösserung; in Fig. 5 sind einzelne Zoosporen bei 520-, andere dagegen bei 620-facher Vergrösserung gezeichnet worden. — Die Umrisse der meisten Figuren sind mit Hilfe der Camera clara gemacht worden.)

Fig. 1—3. *Chromophyton Rosanoffii* im Zustande des Staubanfluges, wie derselbe an warmen, hellen, sonnigen Tagen auf der glatten, stillstehenden Wasseroberfläche der Moostümpel auftritt.

Fig. 4. Zwei solcher Staubkörperchen, die durch Einsaugen einer zu grossen Wassermenge ihren Um-

*) L. Cienkowsky, Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten in M. Schultze's Archiv für mikr. Anatomie. Bd. VII. S. 421 u. ff.

fang vergrössert haben und nahe am Bersten sind. Die in diesen Körpern liegenden Schwärmzellen zeigen eine langsame Bewegung.

Fig. 5. Im Wasser freischwimmende Schwärmer.

Fig. 6. Durch Jod getödtete Schwärmer.

Fig. 7. Halbschematische Figur, die das Emporsteigen der Schwärmzelle über das Niveau der Wasserfläche (*AB*) darstellen soll. *a*, *b*, *c*, *d* und *e* stellt eine und dieselbe Schwärmzelle in Profilansicht, in verschiedenen Momenten des Bohrungsprocesses durch die oberste Wasserschicht dar. — *a'*, *b'*, *c'*, *d'* und *e'* dieselbe von oben betrachtet.

Fig. 8. Zwei zur Ruhe gekommene, kugelrunde Schwärmzellen, über das Niveau der Wasseroberfläche in der schleimigen Hüllmembran eingebettet. Nach unten zu geht die zarte, farblose Schleimhülle in das kurze, feinröhrige, in das Wasser hineinragende Stielchen über.

Fig. 9-11. Ebensolche kugelrunde, mit schleimigen Hüllen versehene *Chromophyton*-Individuen, die durch wiederholte Zweitheilung sich weiter fortpflanzen, in Fig. 9 zwei, in Fig. 10 vier und in Fig. 11 acht Schwärmer enthaltend.

Fig. 12 und 13. *Chromophyton*-Körper, bei denen durch Eintauchen ins Wasser die schleimige Membran sogleich aufquillt und aus welcher dann die von derselben eingehüllten Schwärmzellen in das umgebende Wasser ausschlüpfen. — Der in Fig. 12 abgebildete Körper enthielt blos fünf Schwärmer und war nur mit einem Röhrchen versehen; Fig. 13 dagegen hatte mindestens 16 Schwärmer nebst 7 Röhrchen.

Fig. 14. Drei *Chromophyton*-Individuen, die in einem Tropfen eines Gemisches von Glycerin mit Alkohol und etwas Jod eingetaucht waren. Die schleimigen Hüllen sind dadurch nicht völlig aufgequollen; die Röhrchen erweisen sich als unmittelbare Fortsetzung der Schleimhüllen.

Fig. 15. Kleinere Körperchen, aus denen der viel feinere Staubanflug besteht, den ich im Jahre 1878 auf der Wasseroberfläche einiger Moortümpel nebst dem gröberen Anfluge mehrmals aufgefunden habe.

Fig. 16. Die Schwärmer desselben.

Fig. 17. Die nämlichen Schwärmer durch Jod getödtet.

Fig. 18 und 19. Stückchen von Sphagnumblättern, in die das *Chromophyton* eingeschlüpft ist, um dort weiter fortzuleben. — In Fig. 18 findet sich das *Chromophyton* nur in den grossen, farblosen Zellen, die mit spiraligen Verdickungsfasern versehen und gewöhnlich durchlöchert sind. In Fig. 19 finden sich auch in einer der schmalen Zellen zwei *Chromophyton*-Individuen.

Fig. 20. Eine der schmalen Zellen mit sieben darin liegenden *Chromophyton*-Cysten.

Fig. 21. Einfache, runde und in Zweitheilung begriffene *Chromophyton*zellen, die durch Zerschneiden eines Moosblattes aus demselben ausgepresst und freigelegt worden sind.

Fig. 22—24. Zellen aus der Blattlamina eines kleinen nicht näher bestimmten wasserbewohnenden *Hypnum*; einige dieser Zellen sind auch von *Chromophyton* besetzt. Die in diese Zellen eingedrungenen *Chromophyton*-Schwärmer, obgleich schon ohne Cilie, lassen sich hier dennoch deutlich wieder erkennen. Sie erscheinen als nackte Zellen, die sich leise verschieben und, wie es scheint, durch Zweitheilung sich vermehren können. Das Pulsiren der contractilen Vacuole ist auch noch bei ihnen wahrzunehmen. In einigen Zellen der Fig. 23 findet sich ausserdem noch eine phycochromführende endophytische Alge.

Fig. 25. *Chromophyton*-Schwärmer, an deren farblosem Theile, während dem sie sich im Lumen der Wirthzelle leicht verschieben, amöbenartige Bewegungen wahrzunehmen sind.

Fig. 26. Zellen eines Torfmoosstengels, von denen eine besonders mit *Chromophyton*-Dauerzuständen (=Cysten) dicht vollgefüllt ist.

Fig. 27. Aus einer Torfmooszelle unter dem Dissectionsmikroskope freipräparirte *Chromophyton*-Dauerzustände, die eckige, mehrkantige Gestalten besitzen.

Fig. 28. Fünf dem *Chromophyton* angehörige cystenartige Gebilde, von denen zwei nicht einfach sind, sondern durch Verwachsung (oder Copulation?) als doppelte oder Zwillingskörper erscheinen.

Fig. 29. Eine Anhäufung von cystenähnlichen Gebilden, die sich nicht im Innern der Torfmoosblätter, sondern ausserhalb derselben, auf deren Oberfläche zuweilen fanden.

Fig. 30. Ein Stück eines farblosen, im Absterben begriffenen Torfmoosblattes, in dessen Zellen besonders grosse, kugelrunde *Chromophyton*-Cysten eingelagert sind.

Fig. 31. Vier leere Cystenmembranen, wie ich sie im Innern der Torfmooszellen und auch ausserhalb derselben bei meinem im Januar (1879) angestellten Culturexperimente auffand.

Litteratur.

Die geschlechtliche Fortpflanzung von Dasycladus clavaeformis Ag. Von G. Berthold, Assistent an der zoolog. Station zu Neapel.

(Aus den Göttinger Nachrichten.)

Nachdem wir durch die vor zwei Jahren erschienene Monographie von de Bary und Strasburger über *Acetabularia mediterranea* *) mit der geschlechtlichen Fortpflanzung dieser merkwürdigen Alge bekannt geworden sind, lag die Vermuthung nahe, dass auch bei *Dasycladus clavaeformis* die Schwärmer copuliren

*) Bot. Ztg. 1877. p. 713.

würden. Als daher dem Verf. dieses am letzten September vorigen Jahres aus dem Golf von Baiae eine Anzahl fructificirender Exemplare dieser Pflanze zugebracht wurden, richtete derselbe sein Hauptaugenmerk auf den Punkt, ob bei den Schwärmsporen Copulation stattfinde oder nicht.

Die ersten genaueren Angaben über die Fructification von *Dasycladus* verdanken wir Derbès und Solier*), später hat sie Hauck**) wieder beschrieben und die Angaben von Derbès und Solier im Wesentlichen bestätigt.

Die grossen kugeligen Sporangien***) entstehen einzeln an der Spitze der Quirläste, umgeben von den Aestchen zweiter Ordnung. Mit einem kurzen, dünnen Stiel sitzen sie dem Quirlast auf, durch denselben tritt in die heranwachsenden Gametangien fast alles Plasma der fructificirenden Pflanze ein, so dass letztere nunmehr ganz farblos erscheint, jedoch mit einer grossen Zahl dunkelgrüner Punkte besetzt ist. Ist der Uebertritt des Plasma vollzogen, so schliesst sich die Oeffnung des Stiels durch einen braunen Pfropf.

Im Gametangium bildet das Plasma einen dicken, undurchsichtigen Wandbeleg, doch bleibt an der der Pflanze zugekehrten Seite öfter eine hellere Partie von wechselnder Grösse. Durch simultane Theilung zerfällt der Inhalt in die einzelnen Gameten, welche in mehreren Lagen die Wand des Gametangium bedecken. Sie werden entleert durch einen Riss der äusseren Seite des letzteren und breiten sich bald lebhaft schwärmend im umgebenden Wasser aus. Zugleich mit ihnen tritt in grosser Menge der für *Dasycladus* eigenthümliche gelblichgrüne Farbstoff aus, sowie körnige Bildungen, welche bei der Bildung der Gameten zurückblieben.

Die Gameten sind von stark abgeplatteter Gestalt, von der flachen Seite herzförmig; in der Mitte der vorderen breiteren Seite, an der Spitze eines kurzen farblosen Vorsprunges sitzen zwei lange Cilien. Ein rother Punkt konnte nicht wahrgenommen werden. Der helle Fleck in der Nähe der Anheftungsstelle der Cilien entspricht dem Zellkern, er lässt sich durch Färbungsmittel (alkoholische Cochenillelösung, Hämatoxylin) leicht nachweisen. Zerdrückt man ein Gametangium vor der Bildung der Gameten, so kann man in der Masse auch ohne Färbung die Kerne als kleine elliptische Körper mit deutlichem Nucleolus wahrnehmen. Auch die vegetative Pflanze enthält zahlreiche Kerne; dieselben sind aber von sehr verschiedener Grösse, immer kleiner als die Kerne im Gametangium und schwieriger nachzuweisen.

*) Mémoire sur quelques points de la physiologie des algues. p. 44.

**) Oesterr. bot. Zeitschrift. 1878. S. 78 f.

***) Da die in ihnen entstehenden Schwärmer geschlechtliche sind und copuliren, so soll weiterhin die von Strasburger l. c. vorgeschlagene Terminologie angewandt werden.

Die fructificirenden Exemplare wurden einzeln in kleineren Glasgefässen cultivirt. Am 1. October entliess nur ein Exemplar wenige, zum Theil missgestaltete Schwärmer. Am folgenden Tage erfolgte der Austritt reichlicher und zwar entliessen zwei Exemplare fast gleichzeitig um $4^1/_2$ Uhr Nachmittags die Gameten. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, dass die von einer Pflanze stammenden Gameten nicht copuliren, sie verhalten sich vollkommen indifferent gegen einander. Auch als zahlreiche Gameten enthaltende Wassertropfen aus den zwei Gefässen, in welchen der Austritt stattgefunden hatte im hohlgeschliffenen Objectträger vereinigt wurden, erfolgte keine Reaction.

Um $4^3/_4$ entliessen bald nach einander zwei weitere Exemplare die Gameten. Auch diesmal copulirten weder die Gameten von einer Pflanze unter sich noch solche von diesen beiden Exemplaren. Dagegen erfolgte die Copulation sehr reichlich, als Gameten von einer der beiden ersten Pflanzen mit solchen von einer der letzten beiden zusammengebracht wurden. Die Vereinigung erfolgt sehr rasch; in kaum einer Minute war sie bei der grösseren Mehrzahl vollzogen. Viele Gameten gelangten jedoch nicht zur Copulation. Einige Male wurden jene Copulationsknäuel beobachtet, wie sie Strasburger für *Acetabularia* beschrieben hat.

Die Einzelstadien des Copulationsvorganges lassen sich am lebenden Material nicht gut studiren, besser eignen sich hierzu solche Präparate, in denen durch Einwirkung einer Spur von Osmiumsäure Alles momentan abgetödtet ist. Hiernach legen sich die Gameten entweder mit den flachen oder auch mit den schmalen Seiten paarweise an einander, die Verschmelzung erfolgt zuerst in der Mitte und schreitet von hier nach vorn und nach hinten vor, so jedoch, dass am hinteren Ende noch eine Einkerbung vorhanden ist, wenn vorn die beiden Kerne und die Schnäbel schon verschmolzen sind. Während und nach der Copulation schwärmen die Zygoten sehr lebhaft, am nächsten Morgen, circa 16 Stunden nach der Copulation, waren sie noch nicht alle zur Ruhe gekommen. Andere hatten sich abgerundet und begannen bald darauf zu keimen.

Die nicht copulirten Gameten schwärmten über einen Tag lang, schliesslich gingen sie ohne zu keimen zu Grunde.

Zum Schluss mag noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass weder an den fructificirenden Exemplaren noch an den Gameten irgend eine morphologische Verschiedenheit constatirt werden konnte; dass aber physiologisch eine strenge geschlechtliche Differenzirung in männliche und weibliche Pflanzen vorhanden ist, geht aus den verschiedenen Beobachtungen klar hervor.

Bezüglich der Ausfüllung der in der obigen Darstellung noch vorhandenen Lücken, sowie einer Erläuterung der Angaben durch Zeichnungen darf ich hier noch auf eine demnächstige monographische Bearbeitung der Dasycladeen verweisen, welche wir von der Hand des Herrn Prof. Grafen H. zu Solms-Laubach zu erwarten haben.

Neapel, 9. Januar 1880.

Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Eine physiologische Monographie von J. Wiesner. II. Theil. Mit 2 Holzschnitten. 92 Grossquartseiten.

(Aus dem 40. Bde der Denkschriften der k. Akademie der Wiss. in Wien. — Siehe auch die vorläufige Mittheilung in den Sitzungsberichten der k. Ak. d. Wiss. Bd. 81. Januar 1880. S. 7 ff.)

Der erste Theil der vorliegenden physiologischen Monographie kam vor circa einem Jahre in dieser Zeitschrift zur Besprechung. Was dort über den Werth und die Bedeutung der ganzen Arbeit und ihrer Einzelresultate gesagt ist, gilt in noch grösserem Maasse von diesem zweiten Theile, der in jeder Beziehung dem ersten nicht nur ebenbürtig zur Seite steht, sondern denselben vielfältig sogar übertrifft.

Von den beiden Abschnitten, deren ersterer (Experimentelle Untersuchungen) eine directe Fortsetzung des gleichbenannten des ersten Theiles der Monographie ist, ist es namentlich der umfangreichere zweite (Heliotropismus der Organe. Biologische Bedeutung desselben), welche eine solche Fülle von neuen, besonders biologischen Thatsachen, birgt, dass derselbe als ein glänzendes Zeugniss der Beobachtungsgabe des Verfassers dasteht.

Die Menge von neuen Beobachtungen und Gesichtspunkten ist so gross, dass es den engen Rahmen einer Besprechung übersteigen würde, eine auch nur einigermaassen erschöpfende Würdigung derselben wagen zu wollen, und was daher im Folgenden zur näheren Besprechung gelangt, mag nur dazu dienen, einen ungefähren Begriff von der Fülle des gebotenen Neuen zu geben.

Was den exact experimentellen Theil betrifft, so sind zunächst die Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften, den Turgor und die Gewebespannung heliotropisch gekrümmter Pflanzentheile hervorzuheben. Plasmolytische Versuche zeigten dem Verf., dass die mechanische Ursache des Heliotropismus im Turgor der Zelle, und nicht, wie Hofmeister behauptete, in der Membran zu suchen sei. Sehr bemerkenswerth ist ferner das vom Verf. entdeckte höchst verschiedene Verhalten heliotropisch gekrümmter Pflanzentheile in Salzlösungen: Manche strecken sich darin gerade, andere ändern die Krümmung gar nicht, und wieder andere nehmen eine noch stärkere Krümmung an.

Dieses verschiedene Verhalten ist bei verschiedenen Pflanzen nach Maassgabe der Grösse des Heliotropismus und anderer Eigenschaften derselben specifisch, und wird vom Verf. sehr treffend erklärt, wobei zum Theil das bekannte Dutrochet'sche Spaltungs-Experiment, das, wie der Verf. fand, nur bei Pflanzentheilen der letzten Art zutrifft, in Rechnung gezogen wird. Von ferneren mechanischen Eigenschaften heliotropisch afficirter Stengel wird gezeigt, dass z. B. die Elasticität im Gegensatze zur Ductilität von der Licht- zur Schattenseite hin abnimmt; ferner sich die Gewebespannung zunächst nur zwischen Epidermis und Parenchym und dann erst in diesem äussert u.s.w. Mit Hilfe dieser Eigenschaften wird nun vom Verf. das Maass für die heliotropische Empfindlichkeit festgestellt.

Von höchstem Interesse ist die Thatsache, dass in vielen Fällen, und zwar bei heliotropisch sehr empfindlichen Organen, die günstigsten Verhältnisse für das Zustandekommen von Heliotropismus nicht in der Zone des stärksten Längenwachsthums liegen, wie bisher als selbstverständlich angenommen war. Auch die allgemein verbreitete Annahme, dass der heliotropisch empfindlichste zugleich der etiolirte Zustand sei, wird vom Verf. schlagend widerlegt, und gezeigt, dass durch eine schwache allseitige Beleuchtung der Turgor in etiolirten Organen herabgesetzt und die heliotropische Empfindlichkeit derselben nachweislich gesteigert wird.

Von entschiedenstem Interesse ist ferner die festgestellte Thatsache, dass im gelben Lichte, welches, wie der Verf. früher schon gezeigt hatte, heliotropisch unwirksam ist, Wachsthumshemmung eintreten kann, was um so unerklärlicher erscheint, als zugleich nachgewiesen wird, dass, was die Beziehung zwischen Lichtfarbe, Heliotropismus und Wachsthum anbelangt, im Uebrigen die Lichtfarbe in demselben Maasse das Wachsthum hemmt, als sie Heliotropismus hervorruft. Diese paradoxe Thatsache wird vom Verf. in einfacher Weise durch die geringe wachsthumshemmende Kraft des gelben Lichtes, in Verbindung mit der relativ grossen zu einer Hemmung benöthigten Intensität desselben erklärt, welch' letztere eine so starke Durchleuchtung des Organs zur Folge hat, dass die Pflanze auf den geringen Lichtunterschied zwischen Licht- und Schattenseite nicht mehr reagirt.

Eine grosse Zahl exacter Versuche ergab auch bezüglich der Relation zwischen Lichtintensität, Wachsthum und Heliotropismus scharfe Resultate, von welchen namentlich das von grossem Interesse ist, dass, wenn die maximale im Versuche wirksame Lichtstärke zu gross ist, um deutlichen Heliotropismus hervorzurufen, bei abnehmender Helligkeit die Zuwachse

erst steigen, dann fallen, um endlich wieder continuirlich zu steigen. Auch diese Thatsache ist scheinbar paradox. Sie wird vom Verf. sehr scharfsinnig durch die Annahme von negativ heliotropischen Elementen — die in den Gefässbündeln zu suchen sind — auch in positiv heliotropischen Organen erklärt. Dieselbe Annahme führt auch zur Erklärung des vom Verf. constatirten beschleunigten Wachsthums negativ heliotropischer Luftwurzeln im Dunkeln.

Von einleuchtender Bedeutung ist der Versuch des Verf. einer mechanischen Erklärung der heliotropischen Krümmungen, demzufolge diese durch eine nachweisbare Turgordifferenz zwischen Licht- und Schattenseite eingeleitet werden, die durch gleichsinnig wirkende Ductilitäts- und Elasticitäts-Differenzen zwischen Licht- und Schattenseite unterstützt wird. Der endliche Effect wird dann durch Intussusception fixirt. Höchst nachahmungswerth ist des Verf.'s Einschränkung des Begriffes Heliotropismus auf durch Lichtwirkung hervorgerufene Wachsthumskrümmungen von Organen.

Den Schluss der experimentellen Untersuchungen bilden interessante Versuche mit intermittirender Beleuchtung zur Bestimmung der kleinsten Lichtzeit, welche zur Hervorrufung photomechanischer Induction beim Heliotropismus nöthig ist. Es zeigte sich bei diesen langwierigen Versuchen, dass z. B. bei Kresse und Wicke diese Zeit nur ein Dritttheil der Inductionszeit ausmacht.

Der biologische Theil, welcher 62 Quartseiten umfasst, bringt eine Unzahl der schönsten Thatsachen, die hier nur zum kleinsten Theile kurz berührt werden können. Er zerfällt in die Kapitel: 1) Stengel, 2) Laubblätter, 3) Blüthen und blüthenförmige Inflorescenzen, 4) Wurzeln, 5) Heliotropismus von Pilzen, Algen, Flechten etc.

1) Stengel. Hier werden besprochen die hakenförmige Abwärtskrümmung vieler Zweigenden (*Juniperus, Vitis, Corylus, Ampelopsis* etc.), die Hängeesche; der Heliotropismus bei *Cichorium Intybus, Achillea, Equisetum, Dipsacus.* Bei *Verbascum* fand Wiesner vollständigen Mangel von Stengelheliotropismus. Von hohem Interesse sind die biologischen Gesichtspunkte, dass Keimaxen stärker heliotropisch und Laub- und Blüthensprosse stärker geotropisch sind; ferner die vom Verf. hervorgehobene Relation zwischen der Wachsthumsfähigkeit der Axen und ihrem Heliotropismus. Ebenso verdient die Ansicht des Verf.'s besonders betont zu werden, dass dem positiven Heliotropismus auch durch die Lichtentziehung der Internodien biologische Bedeutung zukomme. Bemerkenswerth ist das vom Verf. hier zuerst constatirte häufige Vorkommen negativen Heliotropismus an Stengeln von: *Fragaria vesca, Glechoma hederacea, Galium verum, Urtica dioica, Cichorium Intybus, Cornus* etc. Interessant sind ferner die heliotropischen Laubstengeltorsionen bei *Campanula, Cornus*, der Heliotropismus der Ranken u. s. w.

2) Sehr eingehend sind die heliotropischen Verhältnisse der Laubblätter untersucht und behandelt. Interessante Versuche zeigten W., dass sich die Blätter in der Regel so stellen, dass ihre Fläche senkrecht auf der Richtung des stärksten zerstreuten Lichtes steht. Von grossem biologischen Interesse sind zahlreiche Angaben über die fixen Lichtlagen von Blättern, z. B. das eigenthümliche Verhalten von *Populus alba*, im Gegensatze zu *tremula* etc. Besonders fesselnd sind die Auseinandersetzungen über die vom Verf. entdeckten Blattstellungsverschiebungen bei *Campanula*-Arten, die sichelförmigen Krümmungen von Blättern bei *Abies pectinata, Scabiosa, Campanula* etc.: Alles Erscheinungen, die auf Lichtwirkung zurückgeführt werden.

Nach des Verf.'s Befund kommt die Blatt-Fixlage zum Lichte schon lange vor der Beendigung des Wachsthums zu Stande. Das complicirte Wie dieses Vorgangs wird sehr eingehend erörtert, und zur Erklärung der Lichtstellungen der Blätter das Gewicht dieser, negativer Geotropismus, positiver und negativer Heliotropismus, sowie Epi- und Hyponastie benutzt. »Das anfänglich geotropisch aufstrebende Blatt kommt durch negativen Heliotropismus in die günstigste Lichtlage und wird in dieser festgehalten, weil bei der nunmehr herrschenden stärksten Beleuchtung die (Wachsthums-) Bedingungen für die negativ geotropische Aufrichtung möglichst ungünstige sind.« Schliesslich werden einige specielle Fälle von Fixlagen von Blättern besprochen; so von *Helianthus tuberosus, Tradescantia zebrina, Salix babylonica*, Gramineen (*Phragmites communis*), *Iris, Lactuca Scariola* und der Schlingpflanzen. Bezüglich letzterer sei hier nur hervorgehoben, dass nach des Verf.'s Beobachtungen bei *Convolvulus arvensis* die Stengeltorsion wahrscheinlichst durch die heliotropischen Bewegungen der Blätter hervorgerufen werden.

3) Sehr mannigfaltig und zahlreich sind die in der in Rede stehenden Arbeit niedergelegten Beobachtungen über Blüthenheliotropismus. Der Verf. unterscheidet je nach dem Verhalten der Blüthen oder Blüthenstände vier Fälle. In den meisten Fällen neigt sich die Blüthe dem Lichte entgegen und nimmt eine fixe Lichtlage an. Mit der Sonne drehen sich die Blüthen von *Tragopogon orientalis.* Ein partielles Drehen findet sich häufig bei *Sonchus, Ranunculus* etc. Manche Blüthen, z. B. *Dipsacus, Verbascum, Gentiana cliata* sind aneliotrop. Andere wenden sich vom Lichte ab u. s. w. Biologisch hoch interessant ist die Thatsache, dass Blüthenheliotropismus dort fehlt, wo er schädlich wirkte. Sehr bemerkenswerth sind endlich auch Wiesner's Beobachtungen über Heliotropismus von Blü-

thentheilen, so der Fruchtknoten von Epilobien, Stamina von *Plantago*, Perigonröhre von *Colchicum* etc.

4) Bezüglich der Wurzeln hebt der Verf. besonders die biologisch wichtige Thatsache hervor, dass die Luftwurzeln im Gegensatze zu den Bodenwurzeln allein auffallenden (negativen) Heliotropismus aufweisen, was an sehr zahlreichen Fällen erläutert wird. Nur sehr wenige Luftwurzeln wurden als aneliotrop befunden, was hingegen nach beweiskräftigen Versuchen des Verf.'s bei den meisten Bodenwurzeln Regel ist.

5) Das Schlusskapitel der inhaltsreichen Arbeit enthält zahlreiche Angaben über Heliotropismus niederer Pflanzen und ist dadurch sehr wichtig, dass sich in demselben der experimentelle Nachweis findet, dass selbst bei einzelligen Organen (*Pilobolus*-Fruchtträger) und bei Pilzen überhaupt, die Beziehung des Lichtes zum Heliotropismus und die Form, in welcher letzterer auftritt, genau die gleichen sind, wie bei den hoch differenzirten Organen der Phanerogamen.

Aus dieser unvollständigen Blüthenlese mag der Leser einen Schluss auf die Arbeit selbst, die an einem Orte publicirt ist, wo sie leider nicht Jedem leicht zugänglich ist, ziehen. Mögen diese kurzen Zeilen dazu beitragen, wenigstens einige der zahlreichen, trefflichen Resultate dieser Publication des rastlosen Verf.'s allgemeiner bekannt machen. v. H.

Bemerkungen über die Gattung Noeggerathia, sowie die neuen Gattungen Noeggerathiopsis Feistm. und Rhiptozamites Schmalh. Von Ottokar Feistmantel. Prag 1879. 11 S.

Nach eingehender Besprechung der Ansichten der Autoren, besonders von Heer und Saporta, über die Gattung *Noeggerathia* und deren systematische Stellung, sowie nach Mittheilungen über die beiden neuen, wahrscheinlich zu vereinigenden Gattungen *Noeggerathiopsis* Feistm. und *Rhiptozamites* Schmalh. gibt der Verf. eine übersichtliche Tabelle über die systematische und über die geologische Vertheilung der früher überhaupt zu *Noeggerathia* gerechneten Formen. Von der unteren Kohlenformation von Neu-Süd-Wales (*Noeggerathiopsis prisca* Feistm.) bis hinauf zum Jura Sibiriens und des Petschoralandes (*Rhiptozamites* Schmalh.) finden sich Arten der früheren Gattung *Noeggerathia*. Hinsichtlich ihrer systematischen Stellung vertheilt der Verf. hauptsächlich in Anschluss an die Arbeiten von Saporta (in Comptes rendus 1878. T. 86. p. 746, 801, 869) diese Formen theils auf die Farne, Cycadeen (Zamieen), Subconiferen (*Dolerophyllum*) und Salisburieen. *Noeggerathia* (im engeren Sinne) mit drei Arten wird nach den Beobachtungen von Stur und Karl Feistmantel über den Fruchtstand von *N. foliosa* Sternb. und *N. intermedia* Feistm. zwar zu den Farnen, jedoch nicht, wie Stur es will, in die Nähe von *Lygodium* gestellt. Geyler.

Personalnachricht.

W. Fawcett ist als Assistent für die botanische Abtheilung im Britischen Museum angestellt worden.

Neue Litteratur.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Juni 1880. Nr. 5. — D. C. Eaton, New or little known ferns of the United States. — J. D. Smith, *Wolffia gladiata* var. *floridana*.

Bulletin de la société botanique de France. T. XXVII. 1880. — Compt. rend. des séances. 3. — M. Cauvet, Deuxième note sur le dégagement de l'acide carbonique par les racines des plantes. — Ph. van Tieghem et G. Bonnier, Recherches sur la vie ralentie et sur la vie latente (deuxième note). — N. Patouillard, Sur l'appareil conidial du *Pleurotus ostreatus* Fr. — A. Le Jolis, Sur les *Ulex* (Lettre). — A. Le Grand, *Carex brevicollis* au puy de Wolf près Decazeville, dans l'Aveyron. — Ph. van Tieghem, Sur un nouvel organisme cilié pourvou de chlorophylle (*Dimystax Fevrieri*). — H. Emery, Sur la présence de l'*Isopyrum thalictroides* L. aux environs de Dijon. — P. Duchartre, Observations sur les fleurs doubles des Bégonias tubereux. — G. Bonnier, Sur la quantité de chaleur dégagé par les végétaux pendant la germination. — M. Cornu, Note sur quelques champignons de la flore de France. — Ph. van Tieghem, Sur quelques bactéries agrégées. — L. Olivier, Note sur les formations secondaires dans la racine des Crassulacées. — H. Gillot, Note sur quelques champignons nouveaux ou rares observés, aux environs d'Autun. — Ch. Brongniart et M. Cornu, Note sur les cryptogames receuillies dans les environs de Gisors le 16. Mai 1880. — N. Patouillard, Note sur quelques champignons des environs de Paris. — M. Battandier, Notes sur quelques plantes nouvelles pour la flore d'Alger rares ou peu connues. — Héribaud-Joseph, Notice sur quelques Menthes observées dans le département du Cantal. — Prillieux, *Peronospora effusa* β. *minor* près de Sainct-Cyr. — Ph. van Tieghem, Observations sur des Bactériacées vertes, sur des Phycochromacées blanches et sur les affinités de ces deux familles.

Journal für Landwirthschaft von Henneberg und Drechsler. **1880. 2. Heft.** — Braungart, Gibt es bodenbestimmende Pflanzen? (Forts.). — M. Schmöger, Zur Frage über die Möglichkeit, der Chlorophyll führenden weder als saprophytisch noch als parasitisch bekannten Pflanze durch Darbietung von organischer Substanz die Kohlensäure der Luft entbehrlich zu machen (sic!). S. 179.

Reinhardt, L., Ueber die Entwickelung der Spaltöffnungen der Pflanzen. (Russisch.) Charkow 1880. gr. 8⁰. 78 p. mit drei Kupfertafeln.

Reinsch, P. F., Entdeckung neuer pflanzlicher Gebilde in der Steinkohle und im Anthrazit. Cassel, Th. Fischer 1880.

Roumeguère, C., Note sur un nouvel habitat d'un Lichen rare dans les Pyrénées-orient. (Toulouse) 1880. 8⁰. 5 p.

Saporta, Végétaux. (Paléontologie française. Série II.) Terrain jurassique, livr. 30. (Conifères ou Aciculariées. 30—32, plchs. 74—79.) Paris 1880. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 39. 24. September 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber fossile Hölzer aus der Libyschen Wüste.

Von

Professor Schenk.

Durch Herrn Professor Zittel erhielt ich Proben sämmtlicher von ihm während der Rohlfs'schen Expedition in der Libyschen Wüste und bei Cairo gesammelten fossilen Hölzer. Die ersteren stammen aus dem nubischen Sandsteine, letztere aus dem sogenannten versteinerten Walde. Eine kurze Mittheilung des Resultates der Untersuchung möge in diesen Blättern Platz finden, an einem anderen Orte wird eine ausführliche Darstellung erfolgen.

Die unter der Bezeichnung »versteinerter Wald« bei Cairo vorkommenden fossilen Hölzer sind durch Unger (Sitzungsbericht der Wiener Akademie. Bd. 33. 1858) näher untersucht worden. Nach Unger's Untersuchung würden sämmtliche Stämme nur einer einzigen Art, seiner *Nicolia aegyptiaca*, angehören, zu welcher auch von Heuglin in Abyssinien gesammelte Stämme gehören (Unger, Sitzb. der Wiener Akademie. Bd. 54. 1866). Ausser diesen, den Dicotylen angehörigen, im Bau des Holzes den Sterculiaceen verwandten Stämmen wurden von Unger bei Um-Ombos, von Russegger am Gebel el Korosco Stammsegmente einer Conifere, *Dadoxylon aegyptiacum* Unger, gesammelt (Unger, a. a. O. Bd. 33. 1858). Aus dem Vorkommen der zuletzt erwähnten Art schliesst Unger auf das Vorhandensein der perm'schen Formation in Nubien und vermuthet, dass der von Russegger als Glied der Kreideformation betrachtete nubische Sandstein der perm'schen Formation angehöre.

Aus der Untersuchung der fossilen Hölzer ergibt sich, dass mehr als die Hälfte derselben zu *Nicolia aegyptiaca* Unger gehört, der Rest sich auf *Araucaroxylon* (*Dadoxylon*) *aegyptiacum* Unger spec., zwei Palmen und zwei, von *Nicolia* verschiedene Dicotylen vertheilt. *Nicolia aegyptiaca* Unger und *Araucaroxylon aegyptiacum* Unger spec. sind dem Nilthale und nubischen Sandsteine gemeinsam, beide überwiegen im nubischen Sandsteine, wie dies für erstere im Nilthale bekannt ist, und es wird sich wohl in der Folge ergeben, dass die Reste der letzteren Art auch dort häufiger sind, als dies bis jetzt bekannt ist. Dahin weisen auch die von Russegger und Unger angegebenen Fundorte. Zu den beiden, aus dem Nilthale seit längerer Zeit bekannten Stämmen kommt noch eine Palme, *Palmacites Aschersoni*, aus der Nähe von Cairo hinzu, welche in dem nubischen Sandsteine nicht beobachtet ist. Dagegen finden sich im nubischen Sandsteine die Stämme einer Palme, welche im Nilthale nicht beobachtet ist und ich als *Palmacites Zittelii* bezeichne. Dem nubischen Sandsteine gehören endlich zwei dicotyle Hölzer an, welche im Nilthale noch nicht beobachtet sind.

Aus der angegebenen Verbreitung der fossilen Stämme darf der Schluss gezogen werden, dass die im Nilthale vorkommenden Stämme aus dem nubischen Sandsteine stammen, es spricht dafür die Häufigkeit von *Nicolia aegyptiaca* an beiden Orten und das Vorkommen von *Araucaroxylon aegyptiacum*. Dass der nubische Sandstein der perm'schen Formation angehört, wird durch die in ihm vorkommenden Hölzer nicht unterstützt; im Gegentheile beweist das Vorhandensein der dicotylen Stämme, dass er, wie dies auch die von Prof. Zittel beobachteten thierischen Reste darthun, der oberen Kreide angehört.

Was den Bau und die Verwandtschaft der bisher beobachteten fossilen Hölzer betrifft,

so hat Unger die Structur, wie die Beziehungen von *Nicolia aegyptiaca* und *Araucaroxylon aegyptiacum* zu den lebenden Formen bereits besprochen. Ich kann die Angaben Unger's in jeder Beziehung bestätigen.

Die beiden Palmenstämme sind noch nicht beschrieben und sind überhaupt aus Aegypten noch keine bekannt geworden, wenn auch ihr Vorkommen im Nilthale erwähnt wird. *Palmacites Aschersoni* aus der Nähe von Cairo an der grossen Pyramide zeichnet sich durch das Fehlen der zwischen die Fibrovasalbündel gelagerten Sclerenchymbündel aus, welche bei dem aus dem nubischen Sandsteine stammenden *P. Zittelii* vorkommen. *P. Aschersoni* unterscheidet sich ferner durch grössere Fibrovasalbündel mit einem, zwei, selten drei weiten Gefässen, während *P. Zittelii* Fibrovasalbündel von geringerem Durchmesser, engen und häufig in jedem Fibrovasalbündel bis zehn Gefässen besitzt. Der Siebtheil ist beinahe immer zerstört, dagegen die Bastfasern meist gut erhalten. Schief verlaufende Stränge finden sich neben senkrecht verlaufenden, dem bogigen Verlaufe der Fibrovasalbündel entsprechend. Was Unger hinsichtlich der Stämme von *Nicolia* und *Araucaroxylon* bemerkt, dass die Rinde fehlt, gilt auch für die Palmenstämme, bei keinem ist die Rinde erhalten.

Fossile, den Dicotylen angehörige Stämme sind, wie erwähnt, ausser *Nicolia* in Aegypten bis jetzt noch nicht beobachtet. Die beiden von Prof. Zittel gesammelten, von *Nicolia* verschiedenen, dicotylen Hölzer, deren eines auch das Mark enthält, entbehren ebenfalls des Bastes und der Rinde wie *Nicolia*, und wenn der Durchmesser der Stücke entscheidend ist, so stammen sie von Aesten oder jüngeren Stämmen. Man wird indess auch den Einwirkungen vor der Verkieselung Rechnung tragen müssen. Jedenfalls ist nur das ältere Holz erhalten. Mit *Nicolia* haben sie nichts gemein, sie haben eine durchaus andere Structur, welche Verschiedenheit sich schon durch das Gefüge der verkieselten Stammstücke zu erkennen gibt.

Beide Hölzer sind gut erhalten, durch Druck wenig verändert, nur in dem äusseren Theile ist eine Verschiebung durch Druck sichtbar. Ausgefaulte Stellen sind selten. Die Gefässwände haben sehr wohl erhaltene, kleine runde Hoftüpfel, die Wände der Holzzellen lassen die äusserste Schicht und die inneren Schichten sehr gut unterscheiden. Jahresringe

sind nicht erkennbar. Das eine derselben ist durch Strangparenchym, welches in ziemlich regelmässigen Abständen die sclerotischen Elemente der Quere nach durchsetzt, ausgezeichnet. Die Gefässe von mässiger Weite sind zu zwei bis sechs in ovale, radiale Gruppen geordnet, die Markstrahlen ein- bis dreireihig. Dem anderen Holze fehlt das Strangparenchym, wenigstens lässt sich dasselbe nicht nachweisen. Es unterscheidet sich ferner durch engere, vereinzelte oder zu zwei bis fünf in einer radialen Reihe geordnete Gefässe, sehr zahlreiche einreihige Markstrahlen, weshalb denn auch die Holzfasern in sehr schmalen, radiären Reihen liegen. Das erstere Holz hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem von Nördlinger (Holzquerschnitte. Bd. 7) ausgegebenen Holze von *Celastrus acuminatus* L., das letztere steht dem Holze von Ebenaceen, wie *Royena, Cargillia* nahe. Das erstere Holz bezeichne ich als *Rohlfsia celastroides*, das letztere *Jordania ebenoides*. Ein drittes verkieseltes Holz ist von *Jordania ebenoides* insofern verschieden, als es bei sonstiger Uebereinstimmung eine grössere Zahl von Gefässen enthält. Die Gefässe sind reichlich mit Thyllen versehen. Von den beiden Palmenstämmen ist der eine durch das Vorkommen der Sclerenchymbündel zwischen den Fibrovasalbündeln den Gattungen *Astrocaryum, Leopoldinia*, *Corypha*, *Cocos*, *Lepidocaryum* und *Calamus* verwandt, der andere ohne diese Sclerenchymbündel z. B. der Gattung *Phoenix*.

Aufschlüsse über die Vegetationsverhältnisse dieses Theiles von Afrika zur Zeit der oberen Kreidebildung geben die gefundenen Pflanzenreste nur sparsam und unvollständig. Zunächst wird aus dem massenhaften Vorkommen der fossilen Stämme geschlossen werden können, dass eine ausgedehnte Waldvegetation den Boden bedeckte. Diese bestand zum Theile aus Formen, welche überhaupt Afrika jetzt gänzlich fehlen: *Araucaroxylon*; zum Theil aus Formen, von welchen jetzt noch Verwandte in Afrika vorhanden sind: die mit *Celastrus* und *Royena* im Baue verwandten *Jordania* und *Rohlfsia*, ferner die mit den Sterculiaceen verwandte *Nicolia*; für die beiden Palmen könnten in den noch in Afrika vorkommenden Gattungen *Calamus*, *Cocos* und *Phoenix* verwandte Formen gesucht werden. Eine grössere Ausdehnung der Wälder gegen Norden, als dies jetzt der Fall ist, darf angenommen werden, ferner, dass bereits zu der Zeit der oberen Kreidebildung die Vor-

läufer eines Theiles der heutigen Pflanzenformen auftraten.

Litteratur.

A contribution to our knowledge of the embryosac in Angiosperms. Von H. Marshall Ward.

(Journ. of the Linnean Society. XVII. S. 519—546, mit acht Tafeln.)

Der Verf. macht, angeregt durch die neueren Arbeiten über die Entwickelung des Embryosackes der Angiospermen und die daran geknüpften Deutungen, zahlreiche Untersuchungen, welche ihm wahrscheinlich machten, dass den hierbei zu beobachtenden Vorgängen ein allgemeines Wachsthums- und Zelltheilungsgesetz zu Grunde liege und dass man demzufolge nicht erwarten könne, aus den Zelltheilungsvorgängen auf Homologien mit Prothallien und Sporen zu schliessen.

Drei Tafeln zeigen die Entwickelung des Embryosackes bei *Butomus umbellatus*; die Endzelle der axilen Zellreihe im jungen Ovulum wird zur Mutterzelle des Embryosackes. Dies geschieht zu der Zeit, wo das Eichen noch nicht anatrop geworden ist; aber auch dann, wenn der Funiculus sich verlängert und das Eichen umgewendet wurde, lassen sich Spuren der axilen Zellreihe erkennen. Verf. schenkte auch der Anordnung der Zellen in den Integumenten und im Nucellus grössere Beachtung. Im Nucellus fand er ausser der axilen Reihe die Zellen in Reihen angeordnet, deren Richtungen vom unteren Dritttheil der centralen Reihe nach der Peripherie hin strahlten und sich so nach auswärts bogen, dass sie die Epidermis unter rechtem Winkel oder beinahe so schnitten. Bei den Zellen ausserhalb der centralen Zellreihe erschien dem Verf. das gleiche Volumen je zweier Schwesterzellen beachtenswerth. Bei den radialen Zellgruppen ist im weiter vorgeschrittenen Eichen wahrzunehmen, dass da, wo sie die Oberfläche des Nucellus erreichen, mehr Zellen auftreten; es will scheinen, als ob die Zellen nicht über ein gewisses Maass anwachsen könnten und als ob an der Peripherie des Ovulums deshalb mehr Zellen seien, weil mehr Raum vorhanden sei. Dasselbe gilt aber auch von der axilen Zellreihe, hinsichtlich der Zelltheilungen ist also die Centralreihe nicht von den anderen, radialen Reihen verschieden; dagegen ist sie günstig gelegen für die Aufnahme von Nährstoffen und diese günstige Lage scheint zu Bildung des Embryosackes geführt zu haben. Bei *Rosa* finden wir mehrere centrale Reihen begünstigt. Nachdem der Nucellus herangewachsen, wird von der Embryosackmutterzelle das vordere Dritttheil oder Viertheil durch eine Zellwand abgeschnitten. In der heranwachsenden Hauptzelle wiederholt sich dieser Vorgang noch einmal; darauf erfolgt die Vergrösserung der langen inneren Zelle, des Embryosackes und die Verdrängung der beiden oberen Zellen, von denen bisweilen die eine sich vorher noch in zwei Zellen theilte. Die Theilungen im Embryosack sind so, wie sie Strasburger zuerst bei *Orchis* und anderen Gattungen beschrieben; nur scheinen in einigen Fällen nicht vier Zellen, sondern nur zwei Zellen am basalen Ende des Embryosackes gebildet zu werden und ist dann anstatt der drei Antipoden nur eine vorhanden. Verf. bespricht sodann die irrthümlichen Deutungen, zu denen sich Vesque bei der Untersuchung derselben Pflanze verleiten liess. Auch bei Untersuchung der Embryosackentwickelung von *Anemone japonica* fand Ward wie bei *Butomus*, dass jedes Argument, welches von der Theilung der Zellen der axilen Reihe hergenommen werde, ebenso anwendbar sei auf die Theilungen in den übrigen Zellreihen des Nucellus, dass die Theilungen das Resultat allgemeiner Wachsthumsgesetze seien und nicht dazu dienen können, Homologien zu beweisen. Derselbe Gedanke drängt sich dem Verf. bei der Untersuchung von *Lupinus venustus* auf, dessen Nucellus einige Aehnlichkeit mit dem von *Rosa livida* zeigt.

Die Untersuchung von *Pyrethrum balsaminatum* ergab mancherlei Abweichungen von dem typischen Verhalten. Hier befinden sich an der Spitze des Nucellus unter der Epidermis drei oder vier Zellen neben einander, welche reich an Protoplasma sind und sich bei weiterer Vergrösserung des Eichens strecken, während das Integument weit über den Eikern hinweg wächst. Die drei inneren Zellen des Nucellus entwickeln sich nun ungleich, bisweilen sieht man zwei bedeutend stärker als die dritte, in anderen Fällen verdrängt bald die eine die anderen. Schliesslich verdrängt die mächtigere Zelle aber auch die Oberhautzellen des Nucellus und erfüllt schliesslich den vorher von dem Integument freigelassenen Raum. Es ist also hier der Embryosack nicht aus der Theilung einer Embryosackmutterzelle hervorgegangen, sondern er entsteht direct durch Auswachsen einer Zelle, welche früher oder später über ihre Mitbewerber die Oberhand gewinnt. Auch bei *Lobelia syphilitica* und *Verbascum phlomoides* ist der Nucellus auf die axile Zellreihe und die Epidermis reducirt.

Aus den angedeuteten Verschiedenheiten ergibt sich: Welches immer die morphologische Bedeutung der Mutterzelle des Embryosackes oder des Embryosackes selbst sein mag, wir können diese nicht aus der Art ihrer Theilungen erkennen; denn diese hängt von einem allgemeinen Wachsthumsgesetz ab, dem Eichen, Anthere und ähnliche Organe folgen.

Auch die Beschaffenheit der Zellwände kann kein Kriterium für die morphologische Bedeutung des Embryosackes und seiner Nachbarzellen abgeben;

vielleicht ist auch das Auftreten der beiden Zellkerne an den beiden Enden des Embryosackes nur ein solcher Theilungsprocess, wie der bei der Bildung der »Kappenzellen«, da der Verf. bei *Lobelia syphilitica* zwischen diesen beiden Zellkernen eine dünne Zellwand beobachtete. Da die Zelltheilungen nicht zur Deutung der morphologischen Natur des Embryosackes und seines Inhaltes führen, so sind wir auf andere Betrachtungen angewiesen. Die von Strasburger bei vielen Angiospermen nachgewiesene Theilung der Pollenzellen ist der Art, dass sie nur graduell von der in Mikrosporen höherer Kryptogamen stattfindenden Theilung abweicht. Es entspricht dies der Reduction des männlichen Prothalliums, welche wir, von den niederen Kryptogamen zu den Coniferen vorschreitend, beobachten. Andererseits finden wir bei den Coniferen ein verhältnissmässig stark entwickeltes weibliches Prothallium, das Endosperm, mit Archegonien. Demnach müssten wir erwarten, dass bei den Angiospermen die Makrospore eine höhere Entwickelung zeige als die Mikrospore. Aus diesem Grunde würde der Gedanke, in den Zellen des Embryosackes den Pollenkörnern homologe Gebilde zu sehen, zu verwerfen sein; vielmehr würde diese Betrachtung dafür sprechen, dass die wiederholte Zweitheilung im Embryosacke einer rudimentären Prothalliumbildung zu vergleichen sei. Auch ein anderer Grund spricht gegen die Annahme der Sporennatur jener Zellkerne. Sehen wir in ihnen ein Prothallium, dann können wir sehr wohl die Eizelle mit der der Gefässkryptogamen vergleichen; thun wir dies aber nicht, dann müssen wir einen Reductionsprocess annehmen, demzufolge die Prothallien noch weiter als bis auf die Eizelle reducirt wären. Engler.

Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. Theil I. Die extratropischen Gebiete der nördlichen Hemisphäre. Von Prof. Dr. A. Engler. 202 S. und eine Karte. Leipzig 1879.

Seit dem Erscheinen von Grisebach's »Vegetation der Erde« dürfte wohl auf dem Gebiete der Pflanzengeographie keine Litteraturerscheinung zu verzeichnen gewesen sein, welche, wie dieses neue Werk von Engler, auf einer so umfassenden Durcharbeitung des einschlägigen Materials basirte und welche so wichtig für die Befolgung der richtigen entwickelungsgeschichtlichen Methode in der Pflanzengeographie wäre; im letzteren Punkte gibt Engler's Buch überhaupt zu allererst eine vollständig durchgearbeitete und nicht nur theoretisch entworfene Anleitung. Es ist daher dieses Werk nicht zu vergleichen mit jener grössten Menge von in dieser Zeitung zu besprechenden Schriften, in denen nach einer schon früher befolgten Methode das ältere Material um die neuen Thatsachen bereichert werden soll, auch nicht mit denen, welche irgend eine Specialuntersuchung bis in ihre letzten Ecken ausführen, sondern hier handelt es sich um etwas Originelles, um die Umarbeitung der ganzen Pflanzengeographie nach einer neuen Idee. Das dazu benutzte Material ist einestheils ziemlich dasselbe, was Grisebach in seiner »Vegetation der Erde« verarbeitete: die systematischen und floristischen Monographien und Compendien, welche in dem seit dem Erscheinen der »Vegetation der Erde« verflossenen Decennium überdies beträchtlich vermehrt sind; ausserdem sind aber für Engler noch die wichtigsten Quellen die geologischen und paläontologischen Untersuchungen über die Veränderungen in der Configuration der Kontinente und die fossilen Floren derselben, besonders in und seit der Tertiärzeit, und diese Quellen geben dem neuen Werke den originellen Stempel und bewirken, dass das Gesammtmaterial zu einem ganz anderen Bilde umgeprägt ist, als es bei Grisebach geschehen war.

Bekanntlich geht durch die ganze »Vegetation der Erde« des Letzteren folgende leitende Idee: die Flora entspricht überall dem Klima des Landes; das Klima setzt den Wanderungen der Pflanzen Schranken und führt somit zu den Abgrenzungen der natürlichen Florengebiete; in jedem grossen Florengebiet haben sich dadurch viele eigenthümliche Pflanzenarten (Endemismen) beschränkt erhalten, welche dort entstanden sind; jedes natürliche Florengebiet ist daher ein eigenes Schöpfungscentrum. — Diese Grundgedanken sind in einer Weise ausgearbeitet, welche Grisebach's Werke bei seinem Erscheinen den grössten Erfolg sicherte, welche zum Studium der Pflanzengeographie überhaupt und zum Studium der Correlation zwischen Klima und Pflanzenleben in weiten Kreisen anregte, und welche bis auf den heutigen Tag das Werk zu dem besten und unentbehrlichsten Nachschlagebuche machte, sobald es sich darum handelt, die positiv beobachtete Vertheilung der Phanerogamen auf der Erde in den einzelnen Ländern mit Rücksicht auf Klima und Wanderungsfähigkeit der Pflanzen zu studiren.

Engler's »Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt« nun ändert an dem realen Fundamente Grisebach's nichts; sie lässt dessen Schilderung der einzelnen Florengebiete, sowie deren auf Grund der natürlichen Systematik erfolgten Charakterisirung völlig unberührt, gibt auch nicht etwa eine Wiederholung der ersteren, sondern lässt die »Vegetation der Erde« in dieser Hinsicht als nach wie vor unentbehrliches Quellenwerk bestehen; ja, sie rüttelt nicht einmal — wenigstens nicht in dem bis jetzt erschienenen ersten Theile — an den Grenzen der von Grisebach

construirten Florengebiete, sondern begnügt sich mit Andeutungen über hier und da zu veranstaltende Correcturen und der Bemerkung, dass scharfe Grenzlinien für die Florengebiete überhaupt eine Unmöglichkeit sind. Es lässt ferner die »Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt« die beiden Hauptfactoren in Grisebach's Darstellung, die klimatischen Wirkungen und die Wanderungsfähigkeit der Pflanzen, in voller Gültigkeit bestehen und baut aus ihnen gleichfalls weite Schlussfolgerungen auf; aber in einem Cardinalpunkte weicht Engler ab: er will die Florengebiete, welche Endemismen besitzen, nicht an und für sich als Schöpfungscentren, sondern als Entwickelungscentren (resp. Erhaltungscentren) betrachtet wissen, und dieser Hauptunterschied ist im Titel des Buches ausgedrückt.

Engler begnügt sich nicht mit der blossen Betrachtung der jetzigen Vertheilung der Gewächse, wie sie ist, und dem Hinweise auf das ihr entsprechende Klima der Jetztzeit; er untersucht, wie die heutige Vertheilung geworden ist, und kann dieses sein Ziel nur durch Zurückgehen in die früheren Erdperioden erreichen, von denen eine jede um so stärker auf die gegenwärtigen Verhältnisse gewirkt hat, je näher sie diesen lag. Es wird daher hauptsächlich auf die Glacialzeit, deren geologische Details auf der nördlichen Hemisphäre besonders gut erforscht sind, und die Tertiärperiode hingewiesen, auch über letztere hinaus noch stellenweise auf die Kreide, wie z. B. in Nordamerika. Die Engler's Untersuchungen zu Grunde liegende Idee ist jene unläugbare Thatsache, dass die orographischen Verhältnisse der Länder und ihre ganze Gestalt zusammen mit dem Klima in allen Perioden der Erde maassgebend für die Wanderungen der Pflanzen gewesen sein müssen. Es lassen sich dieselben nun von jetzt an bis in die Tertiärperiode hinein ziemlich genau beurtheilen; und wie die Descendenztheorie gezeigt hat, dass die jetzige organische Lebewelt in directer Abstammung sich von der tertiären herleitet, so muss auch die geographische Vertheilung eben derselben in erster Linie von der Vertheilung der Organismen im Tertiär abhängen, und es müssen daher die fossilen Floren nicht nur in phylogenetischer, sondern auch in florenentwickelungsgeschichtlicher Absicht durchmustert werden. Diese Durchmusterung ist nun im vorliegenden ersten Theile besonders für die Tertiärflora der nördlichen Hemisphäre gegeben, um dadurch die Entwickelung der heutigen Floren Europas, Asiens und Nord-Amerikas verstehen zu lernen; wie die Vertheilung in der Tertiärzeit entstanden ist, müsste dann ebenso eine entwickelungsgeschichtliche Untersuchung durch Vergleich mit der Kreideflora lehren, und so fort. In die älteren Formationen hinein ist aber die Untersuchung zunächst nur stellenweise ausgedehnt; dazu fehlt auch wohl bis jetzt genügend sicher bearbeitetes, umfassendes Material.

Denn alle diese Untersuchungen würden des positiven Untergrundes entbehren, wenn nicht die fossilen Tertiärfloren so gut (von Heer, Lesquereux u. A.) bearbeitet wären, dass man dieselben direct mit den gegenwärtigen Floren in Bezug auf systematische Verwandtschaft vergleichen kann. Es zeigt dies auch genau den innigen Zusammenhang zwischen der »rationellen« Pflanzengeographie Engler's und der natürlichen Systematik: die Beschreibung fossiler Organismen hat für Engler's Zwecke nur dann Werth, wenn die beschriebenen fossilen Pflanzen im natürlichen Systeme genau ihren richtigen Platz haben angewiesen bekommen können. Wenn sich dann herausstellt, dass irgend eine fossile Flora in vielen Familien und Gattungen, in der nahen Verwandtschaft oder stellenweise gar Identität ihrer Arten mit einer an derselben Stelle oder anderswo befindlichen lebenden Flora übereinstimmt und also eine mehr oder weniger grosse Verwandtschaft mit letzterer besitzt, so ist dadurch gezeigt, dass man sich letztere von ersterer abgeleitet zu denken habe. Finden sich nun die verwandten Floren, die fossile und lebende, an derselben Stelle, so ist die Ableitung leicht und selbstverständlich; finden wir aber weit entfernte Länder durch solche Verwandtschaft der früheren Floren oder einer früheren und einer jetzigen Flora verbunden, so muss in jedem einzelnen Falle gezeigt werden, wie durch die früheren orographischen Verhältnisse eine in alter Zeit bestehende Wanderungslinie zwischen den jetzt getrennten Gebieten verbindend existiren und den Austausch der Pflanzen ermöglichen konnte, wie dann diese Wanderungslinie in späterer Zeit auf diese oder jene Weise (durch Wechsel der Gebirgserhebungen und Wechsel des Klimas, durch Austrocknen von Meerbusen, nachdem sie durch veränderte Kontinentalbildung isolirt waren u. s. w.) aufgehoben wurde, wie also jene Gebiete nach der früheren Verbindung sich später isolirt haben entwickeln müssen und die Spuren der früheren Zeit nur noch in einer mehr oder weniger grossen Verwandtschaft der Arten repräsentiren; daher schreiben sich dann in der Regel die correspondirenden Arten (»vicariiden Arten«, Grisebach), wie *Platanus orientalis* und *occidentalis* und unzählige andere im Waldgebiete.

Eine der bedeutendsten, jetzt nicht mehr in alter Wirksamkeit existirenden Wanderungslinien der nördlichen Hemisphäre war die Gebirgskette, welche von Ostasien am Nordrande der jetzigen Wüste Gobi (zur Tertiärzeit Seebecken) sich hinzieht, zum Tienschan und zu den persischen Gebirgen, von da zum Kaukasus und so zum Balkan und den übrigen hohen Gebirgsstöcken Süd-Europas überführt; diese alte Verbindungslinie, welche zur Erklärung der Verwandtschaft in der europäischen, ostasiatischen und nordamerikanischen Flora ungemein wichtig ist, musste

ihre Wirksamkeit verlieren, als durch Austrocknen der Seebecken (das tertiäre Polarmeer reichte in Westsibirien bis zum Caspischen und Schwarzen Meere) die trockene Steppenflora die unteren Regionen in Central-Asien für sich nahm und die regnerischeren höheren Gebirgszüge durch zwischentretende Steppengebiete isolirt wurden, also nicht mehr wie früher ihre Pflanzenerzeugnisse austauschen konnten.

Wenn in diesem letzteren Beispiele eins der interessantesten Kapitel aus Engler's Werke selbst im Wesen mitgetheilt ist, so mag der Hinweis auf zwei neuere Arbeiten Heer's den vorhin betonten Unterschied klar machen, dass bei Grisebach die natürlichen Florengebiete Schöpfungscentren, bei Engler Entwickelungscentren für gewisse Pflanzen sind. Die Gattung *Sequoia* (Heer in Gartenflora 1879 S. 6—10) wird jetzt nur noch in zwei lebenden Arten angetroffen, die zu den characteristischen »Endemismen« Kaliforniens gehören, *S. sempervirens* und *gigantea*. Grisebach untersucht nicht weiter die Herkunft dieser Endemismen; für ihn sind sie es ohne Rückhalt. Ganz anders aber gestaltet sich das Urtheil durch die Thatsache, dass von der Kreideperiode an 24 fossile Arten ausser den zwei jetzt lebenden, davon die Mehrzahl (14) im Tertiär, gelebt haben, und zwar nicht nur in Amerika oder gar Kalifornien, sondern von den arktischen Gegenden bis zur Schweiz und Italien, bis Central-Asien, bis Island und Japan. — Ebenso gilt bei Grisebach *Gingko biloba* als ein unbedingter Endemismus Ostasiens; Heer (in Engler's botanischen Jahrbüchern, Heft I, S. 1) zeigt, dass für diese Gattung allerdings Ost-Sibirien zur Zeit des Jura ein »Bildungsherd« gewesen sei und dass damals überhaupt 26 *Gingko*artige Formen lebten, dass sie aber dann seit jener Periode seltener geworden seien, bis im Tertiär nur noch vier *Gingko*-Arten (und drei andere Verwandte) im nördlichen Waldgebiet und dem hohen Norden vorkamen, welche aber an Artcharakteren von der jetzt lebenden einzigen Art abweichen. Letztere hat sich also als Art wahrscheinlich in China entwickelt, ebenso wie die beiden Arten von *Sequoia* in Kalifornien; aber wir urtheilen über diese endemischen Formen anders, wenn wir wissen, dass Arten derselben Gattung auch möglicher Weise in Europa und anderen Ländern sich hätten bilden können, wenn die dortigen Lebensbedingungen die auch dort früher verbreitet gewesene Gattung hätten erhalten können.

Es sollte durch diese Beispiele nur die leitende Idee, die Methode und die Absicht des vortrefflichen Engler'schen Werkes denjenigen, welche sich mit demselben bisher noch nicht beschäftigt hatten, näher gelegt werden; im Uebrigen aber muss Ref. auf das Werk selbst verweisen, von dem eine übersichtliche Inhaltsangabe wegen seines Inhaltreichthums nicht gegeben werden kann, und muss die Hoffnung aussprechen, dass sowohl der specielle Inhalt wie die vorangestellten »leitenden Ideen« desselben alsbald in Fleisch und Blut der Botaniker übergehen. Muss doch die entwickelungsgeschichtliche Richtung dieses Werk um so freudiger begrüsst haben, als nun auch dasselbe heilsame Princip, welches die Morphologie und Systematik umgestaltet und »verwissenschaftlicht« hat, die geographische Richtung reformirt!

Im Uebrigen ist kaum noch mehr als der Wunsch hinzuzufügen, dass der Verf. bald den die tropischen Florengebiete behandelnden Theil folgen lassen möge. In diesem mag vielleicht die Arbeit schwieriger sein, weil die geologische Grundlage noch nicht so sicher und allseitig durchforscht ist, wie in Nord-Amerika, Asien und Europa. Denn im Voraus muss der Verf. gegen etwaige Vorwürfe in Schutz genommen werden, falls der eine oder andere Schluss als einer Aenderung bedürftig erscheinen sollte, weil er auf falscher geologischer Grundlage steht. Engler ist in seinen Schlüssen vorsichtig genug und zwingt seine Vorstellungsweise nur da auf, wo keine Einwände dagegen gemacht werden können; aber er ist abhängig von den geologischen und paläontologischen Quellen, deren Zuverlässigkeit auch in unseren nördlichen Ländern noch nicht in allen Stücken gesichert erscheint. Gemäss ihrer Aenderung müssten auch gewisse Modificationen in Engler's Beweisführungen eintreten. Dr.

On the origin of the Flora of the European Alps. Von J. Ball.

(Proceedings of the Royal geographical Society 1879. 25 S.)

Der Verf. ist bekanntlich ebenso Kenner der Flora der Alpenländer, wie der der Mittelmeergebiete; er rechnet zum alpinen Gebiet die Gebirgsmassen von der Dauphiné und Provence bis an die Grenzen von Ungarn, im Südosten bis an den Karst. In diesem Gebiet zählt Ball 2010 Arten in 523 Gattungen, wozu noch 335 Subspecies kommen. Von den 96 Familien haben 36 gar keine Vertreter in den höheren Regionen und nur wenige in den niederen. Diese 36 Familien zählen auch nur 53 Gattungen und 76 Arten. Die Angaben über die in den Alpen am reichsten entwickelten Familien übergehen wir. In der oberen Region der Alpen zählt Ball 1117 Arten auf 279 Gattungen und 60 Familien. Interessant sind einige Angaben über das Vorkommen von Pflanzen auf hochgelegenen Felsinseln in Mitten des Gletschereises. Am Aletschgletscher sammelte Ball in einer Höhe von 10700 Fuss 40 Arten. Es folgen dann Angaben über die Stärke der Insolation in den höheren Regionen. Daran schliesst sich eine Schilderung der bekannten Beziehungen der Alpenflora zu der Sibiriens, Skandinaviens und Nordamerikas. Nach Ball's Schätzung hat die Alpenflora

15 Procent gemein mit der arktischen, 25 Procent mit dem Altai. Woher stammen nun die zahlreichen endemischen Formen der Alpen? Wie kommt es, dass *Wulfenia* nur einzelne Vertreter in den Alpen, Nordsyrien und dem Himalaya hat? Zur Illustration des Endemismus der Alpen benutzt Verf. auch meine Angaben über die Verbreitung von *Saxifraga*; er hat mich aber nicht recht verstanden, wenn er meinen Ausspruch, dass am Ende der Tertiärperiode wenigstens sechs verschiedene Typen der Gattung vorhanden gewesen sein müssen, so deutet, als hätte ich dabei nur an sechs Arten gedacht, von welchen die jetzt existirenden abstammen; dies Missverständniss rührt daher, dass man in England oft »type« gleichbedeutend mit »Art« auffasst, während bei mir Typus so viel wie Gruppe bedeutet. Nichts destoweniger bin ich aber doch der Ansicht, dass eine grosse Zahl der alpinen Arten sich während und nach der Glacialperiode entwickelt haben muss (man vergl. darüber meinen Versuch einer Entwickelungsgeschichte). Ball meint nun, so viel Formen könnten sich nicht in einer so kurzen Zeit, wie von dem Ende der Tertiärperiode bis in die Gegenwart entwickelt haben. Diese Zeit ist aber sehr lang; man denke nur allein an die lange Zeitdauer, welche die neueren Forschungen allein für die einzelnen Perioden der Eiszeit ergeben. Ball kommt nun von seinem Standpunkt aus zu dem Schluss, dass in der paläozoischen Periode in der Höhe der Gebirge andere Verhältnisse herrschten, als in den unteren Regionen, dass wohl oben blühende Pflanzen entwickelt sein konnten, während unten die characteristischen Steinkohlenpflanzen vegetirten, dass also der Ursprung der alpinen und anderer Hochgebirgsfloren aus der paläozoischen Zeit datire. Dem ist nun erstens entgegenzuhalten, dass dadurch nicht die Dislocation der Vertreter einzelner Gattungen erklärt werden könnte, und zweitens, dass die Hebung der Alpen und des Himalaya aus dem Ende der Tertiärperiode datirt. Engler.

Biologia Centrali-Americana; or Contributions to the knowledge of the Fauna and Flora of Mexico and Central-America. Von F. Ducane Godman and Osbert Salvin. Botany, by W. B. Hemsley. Part I-III. London 1879-1880. 280 p. in-4⁰ mit 15 Tafeln.

Nach dem auf dem Umschlag der einzelnen Hefte und den bis jetzt dem Ref. vorliegenden ersten drei Lieferungen der Botanik wird das unter obigem Titel erscheinende Werk eine Reihe von Quartbänden werden, welche Aufzählungen aller Thiere und Pflanzen enthalten, die bisher aus dem Gebiet vom Rio Gila und Rio grande del norte bis zur Südgrenze von Panama bekannt geworden sind. Das Ganze soll ungefähr 60 Lieferungen Zoologie (= 12 Bänden à 500 Seiten) und 20 Hefte Botanik umfassen. Während der zoologische Theil von verschiedenen Gelehrten bearbeitet wird, befindet sich die Botanik ganz allein in den Händen von W. B. Hemsley.

Die »Botany« ist eine nach De Candolle's System geordnete Aufzählung der aus dem angegebenen Gebiet bekannt gewordenen Pflanzen, mit Angabe des Fundortes, des Sammlers oder der Quelle, aus welcher die bezüglichen Angaben entnommen. Eine Anzahl Arten, die der Verf. als neu erkannte und schon im Journal of Botany (1879) veröffentlichte, sind mit Diagnosen versehen, sonst fehlen dieselben. Im Allgemeinen ist dem Verf. mehr daran gelegen gewesen, eine Art Inventar des aus Central-Amerika Bekannten zu geben, als diese rudis indigestaque moles durchzuarbeiten; seine Aufzählung enthält, um einen Herbariumsausdruck zu gebrauchen, zu viele Inserenda und Inquirenda, um einigermaassen als Flora des behandelten Gebiets gelten zu können und ein leidlich correctes Bild derselben zu geben; am Ende jeder grösseren oder schwierigeren Gattung finden sich Reihen von theils unbestimmten, theils unbenannten, noch unterzubringenden Arten. In den drei bis jetzt erschienenen Theilen sind die *Ranunculaceae* bis *Papilionaceae* (pro parte) abgehandelt; jeder Familie und Gattung sind (nach Bentham und Hooker) allgemeinere Daten über ihre Verbreitung und ihre Gattungs- resp. Artenzahl beigefügt. Die Abbildungen (eine davon ist colorirt) sind von Fitch mit bekannter Meisterschaft, besonders was den Habitus betrifft, gezeichnet. — Wenn nun auch die eben genannten Ausstellungen das Buch als in mancher Beziehung durchaus nicht vollkommen hinstellen, so hat es doch auch seinen grossen Werth: es ist der erste Versuch — wenigstens der erste, der seine Vollendung zu erreichen verspricht — einer Uebersicht der centralamerikanischen Pflanzenwelt, die Axe, um welche sich die dereinstige Flora centroamericana herankrystallisiren wird, und schliesslich gilt auch von ihm: »heureux celui qui n'a pas un prédécesseur«. F. Kurtz.

Neue Litteratur.

Revue Mycologique. Dirigée par M. Roumeguère. **2. Année. Nr. 3. Juillet 1880.** — A. Comdamy, Observations sur la prépondérance de l'arbre dans le développement des champignons sylvestres. — Lambotte, Deux nouvelles espèces de champignons: *Crepidotus luteolus, Sporidesmium Lambottii.* — A. Mougeot, fils, Un tapis de myxomycètes succédant inopinément à une apparition subite de discomycètes. — A. Minks, Lettre à C. Roumeguére. — X. Gillot, Découverte en France du *Roesleria hypogoea* Thum. et Pass. — Id., Variations de l'*Agaricus* (*Psathyra*) *bifrons* Berkl. — Neissen, La culture en grand du champignon de couche aux environs de Bruxelles. — P. Brunaud, Tableau

dichotomique des familles des Pyrénomycètes, trouvés jusqu'à présent dans la Charente-Inférieure, dressé d'après le Conspectus Pyrenomycetum de M. Saccardo, avec l'aide des ouvrages de MM. Karsten et Saccardo.—P. A. Saccardo, *Spegazzinia* Novum Hyphomycetum genus. — T. P. Brisson de Lenharrée, Observations lichénologiques. Le substratum et les caractères spécifiques. — F. de Thuemen, Liste des champignons que feu le Dr. Wolffenstein a récoltés pendant un séjour à Malaga en Espagne. — C. Roumeguère, Fungi in Reg. Div. Australiae et Asiae a Jul. Remy collecti, 1863—1866. — C. Roumeguère, Une nouvelle Amanite comestible. Hypothèses sur les circonstances qui peuvent rendre inoffensive une espèce toxique. — Barbiche, Un *Rhizomorpha* conidifère. — C. Spegazzini, Fungi nonnulli in insula Sancti Vincentii, 1879, lecti.

Buchenau, Fr., Die Verbreitung der Juncaceen über die Erde. (Sep.-Abdruck aus Engler's botanischen Jahrbüchern. I. Band. 2. Heft. 1880. Leipzig, W. Engelmann.)

Comes, O., La luce e la traspirazione nelle piante. (Reale Academia dei lincei 1879/80. Roma 1880.)

Cooke, M. C., The Genus *Ravenelia*. (Journal of the royal microsc. society. Vol. III. 1880.)

Dehnecke, C., Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörner. (Inaug.-Diss. Bonn 1880.)

Delpino, F., Rivista botanica dell' anno 1879. (Estratto dall annuario scientifico italiano. Anno XVI. Milano, Fratelli Treves.)

Flahault, Ch., Nouvelles observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. (Ann. des sciences naturelles. 6. série. Botanique. T. 9.)

Gorkom, K. W., van, Der niederländische Chinarinden-Markt. (Aus dem Holländischen mitgetheilt von J. K. Haskarl. — Pharmaceutisches Handelsblatt. 1880. 11. August. Bunzlau.)

Haskarl, J. K., Bericht über die Regierungs-China-Unternehmungen auf Java pro IV. Quartal 1879. (Nach dem Holländischen. — Pharmaceutisches Handelsblatt. 14. Juli 1880. Bunzlau.)

Phillips, M. W., The fungi of our dwelling houses. 1880. (Midland Naturalist.)

Reess, M., Ueber den Parasitismus von *Elaphomyces granulatus*. (Sitzungsber. der phys.-med. Societät zu Erlangen. 10. Mai 1880.)

Spegazzini, C., Fungi argentini. Pugillus primus. (Anales de la Sociedad cientifica argentina 1879.)

Stumpf, M., Die chemische Veränderung des Stärkemehls beim Dämpfen unter hohem Druck. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. Neue Folge. I. Jahrgang 1878. Nr. 21.)

Trelease, W., Nectar, its nature, occurence and uses. (Extracted from report on cotton Insects by J. Henry Comstock. Ithaca, New-York 1880.)

Treub, M., Notice sur les noyeaux des cellules végétales. (Extr. des Archives de Biologie publiée par E. van Beneden et Ch. van Bambeke. Vol. I. 1880. Bruxelles.)

Weis, L., Elemente der Botanik zur Einführung in das natürliche Pflanzensystem. 2. Auflage. 8⁰. Leipzig, Langewiesche 1880.

Wittmack, L., Ueber antiken Mais aus Nord- und Süd-Amerika. (Zeitschrift für Ethnologie. Jahrg. 1880. Berlin.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 40.** 1. October 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Zur Morphologie der niederen Pilze.

Von

B. Eyferth.

Bei zahlreichen mikroskopischen Wasseruntersuchungen, die ich in den letzteren Jahren vorzunehmen hatte, fanden sich im Bodensatze der Gefässe anscheinend abgestorbene, bräunlich oder gelblich gefärbte, theils scharf contourirte, theils äusserlich mit Körnchen verschiedener Art beklebte Fäden, die ich für *Stereonema* Ktz., mithin nach F. Cohn's früheren Untersuchungen für Stielgerüste von *Anthophysa* halten musste, zumal diese auch in den Berichten über anderweit ausgeführte Wasseruntersuchungen als gewöhnlicher Bestandtheil des Bodensatzes angegeben wurde.

Auffallend erschien es allerdings, dass diese *Stereonema*-Fäden sämmtlich eine deutliche centrale Höhle zeigten, die den *Anthophysa*-Stielen fehlt und dass sie auch im Winter zahlreich waren, während jene Monaden nur in der wärmeren Jahreszeit auftreten. Doch konnten sich füglich meine Röhren Monate lang unzersetzt gehalten haben, da ihre Wandungen ein sehr derbes, fast holzartiges Aussehen hatten. Später bemerkte ich, dass in einem Gefässe, worin reichlicher Bodensatz einige Tage gestanden hatte, die Glaswand mit einem braunen Ueberzuge versehen war, der ganz aus Stereonemaröhren bestand. Diese hatten sich erst nach der Ablagerung vom Boden des Glases wieder erhoben und an die verticale Wand, besonders die belichteten Stellen begeben. Bei genauerer Untersuchung sah ich, dass aus manchen Röhren Pilzfäden hervorgewachsen waren, die an den freien Enden theils in bacterienähnliche Stücke zerbröckelten, theils falsche dichotome Verzweigung zeigten, genau wie ähnliche Fäden, die ich schon längere Zeit cultivirt und für *Cladothrix dichotoma* Cohn gehalten hatte, obschon ich bei manchen derselben sehr dicke Zellwände wahrnahm, von denen Cohn nichts erwähnt hatte. Vor Kurzem nun fand ich in einem kleinen Bache, der die Spülwässer einer Bierkellerei aufnimmt, und in früheren Jahren meist mit *Leptomitus lacteus* austapezirt gewesen war, sämmtliche fluthende Grashalme mit ähnlichen, weisslichen oder bräunlichen Flocken besetzt, die nicht aus *Leptomitus*, sondern aus Fäden von der nämlichen Beschaffenheit bestanden, wie E. Eidam solche im vorigen Jahre beschrieben und als *Sphaerotilus natans* Ktzg. bestimmt hat (Sitzung des botanischen Vereins d. Provinz Brandenburg vom 25. April 1879, auszugsweise in Nr. 45 der Bot. Ztg. S. 724). Deutliche Bildung von Sporen in älteren Fäden, die stellenweise keimend seitlich ausbrechen, andere Sporen haufenweise keimend, mit Zoogloeabildung, stellenweise entleerte, farblose Scheiden etc. liessen über die Identität dieser Fäden mit den von Eidam unter ähnlichen Verhältnissen aufgefundenen keinen Zweifel. Diejenigen Fäden aber, welche keine Sporen enthielten, glichen so genau den vorhin erwähnten *Cladothrix*fäden, dass ich zweifelhaft wurde, ob zwischen diesen beiden wirklich generische Verschiedenheit besteht, zumal Cohn noch in seiner letzten Zusammenstellung der Schizophyten (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 3. Heft. S. 204) die Gattung *Sphaerotilus* Ktzg. nicht aufführt.

Während diese Gebilde einerseits ganz allmähliche Uebergänge, selbst im Verlauf desselben Fadens, erkennen lassen, besitzen die extremen Formen grosse Verschiedenheiten in Ansehen und Entwickelung, je nachdem sie reichliche oder spärliche Nährstoffe finden. So viel ich bis jetzt darüber ermitteln konnte,

tritt in solchen Flüssigkeiten, die ein Uebermaass von organischen Substanzen in Lösung enthalten, das von Cienkowski (Zur Morphologie der Bacterien. 1877) geschilderte Zerfallen der Fäden in bacterien- und micrococcusartigen Zellen ein, in nicht zu sehr überfüllten, wie derselbe Autor erwähnt und Eidam ausführlicher schildert, die Bildung und das seitliche Auswachsen von Sporen, in noch reinerem Wasser aber die Bildung der stärkeren Scheiden. Letztere werden aus den ursprünglichen Zellwänden durch Verdickung entstehen, nachdem sich innerhalb derselben neue, zartere Hautschichten gebildet haben, denn es ist oft schwer zu sagen, ob man Scheiden oder Zellwände vor sich hat. Eidam spricht nur von farblosen »Scheiden«, Cienkowski aber sah an älteren Stämmen bräunlich gefärbte »Wände«. Ich habe die Bildung dieser Scheiden öfter in Culturen auf dem Objectträger verfolgt, sie nimmt jedoch mehrere Tage, oft Wochen, in Anspruch; die scheidenlosen Fäden verschwinden dabei allmählich. In Flocken, die wochenlang mit ziemlich reinem Wasser aufbewahrt wurden, findet man alle möglichen Uebergänge. Während die jüngeren Fäden so weich sind, dass sie beim Ausbreiten auf dem Objectträger vielfach sich umlegen und zerknicken, ihre Scheiden ganz hyalin und nur an einzelnen entleerten Stellen erkennbar sind, werden die älteren steif, wie Haare. Diese bleiben theils gerade, theils krümmen sie sich wellen- oder ringförmig. Die Dicke der Scheide erreicht und übertrifft selbst die des Fadens und jene nimmt eine schön goldgelbe oder bräunliche Farbe an. Innerhalb der Scheiden theilt sich der lebende Faden in mehr oder weniger lange cylindrische Stücke, die durch kurze leere Stellen von einander getrennt sind. Von diesen Stücken bleiben gewöhnlich einzelne in der Scheide stecken, das Ende des Fadens aber schiebt sich aus der Scheide hervor und bildet wieder die bekannte falsche Verästelung. Manche Fäden, besonders kürzere, verdicken sich vor der Scheidenbildung wohl um das Doppelte und zeigen dann häufig eine helle Mittellinie, meist auch gehäufte Verästelung. Tritt dann die s. v. v. Verholzung der Scheiden hinzu, so entstehen ganz eigenthümlich zackige Gebilde. Die dunkelgelben Scheiden quellen später noch weiter auf, zerbrechen endlich in kürzere Stücke, die zu Boden sinken und sich dort lange erhalten.

Der typische *Sphaerotilus natans* scheint für das Wasser eine sehr nützliche Vegetation zu sein. Er vollzieht offenbar den Reinigungsprocess sehr energisch. Das Wasser wird, wenn es vorher auch sehr übelriechend war, bald geruchlos. Zwischen den Fäden des Pilzes vegetiren zahlreiche schöne, sehr kräftig aussehende Diatomeen (*Synedra Ulna*, *Meridion circulare* u. a. fand ich darin), sowie neben solchen Infusorien, die in schlechtem Wasser gedeihen, auch entschiedene Frischwasserformen, z. B. *Paramaecium bursaria* Focke und *Ervilia flaviatilis* Stein. Zerfallene Fäden aber sind sicher bis jetzt meist als Bacterien, die Scheiden als Stereonema angesprochen.

In Culturen mit ganz zerfallenen Fäden des Pilzes habe ich wiederholt eigenthümliche, anscheinend pathologische Zustände an Infusorien, jedoch nur bei *Colpidium Colpoda* St., wahrgenommen. Die Thiere waren vollgepfropft mit kugeligen Ballen spindelförmiger Körperchen, kleinen Cigarrenbünden vergleichbar. Diese Ballen wurden theils in der Aftergegend ausgestossen, ohne dass die Thiere dabei zu leiden schienen, theils gingen die Thiere zu Grunde und die Ballen blieben allein übrig. Die einzelnen, mit dichtem, milchweissen Plasma gefüllten Körperchen trennten sich und schwammen theilweise, langsam taumelnd, umher, kamen aber stets bald zur Ruhe. Am einen Pole hatten alle eine durchsichtige Stelle. Zwei Tage später hatte sich die plasmatische Substanz innerhalb der zarten Hülle zu einem cylindrischen, stark glänzenden Körper (Spore?) zusammengezogen. Andere Exemplare der spindelförmigen Körperchen zeigten nach einigen Tagen Einschnürungen, als ob sie sich theilen wollten. Bald darauf lagen an ihren früheren Stellen kurze Torulaketten. Ob aber diese wirklich aus jenen Körperchen entstanden waren und ob diese selbst Bacillen oder was sonst sein mögen, wage ich nicht zu behaupten. Alle Versuche, sie weiter zu cultiviren, sind bis jetzt gescheitert.

Litteratur.

Seubert's Excursionsflora für das Grossherzogthum Baden. Von Dr. K. Prantl. 3. Aufl. (Stuttgart 1880).

Diese neue Ausgabe hat in der Anordnung des Ganzen und in der Durchführung der natürlich-systematischen Methode vielfache Verbesserungen

erfahren, und gerade auf diese Verbesserungen war der Herausgeber dieser dritten Auflage bedacht. Das Bestimmen der Gattungen nach dem Linné'schen Systeme ist durch natürliche Schlüssel unnöthig gemacht (wenngleich noch nicht völlig aufgegeben), und in seiner kurzen Darstellung so eingerichtet, dass der Bestimmende auf die Familie, nicht auf die Gattung hingelenkt wird. Da jeder Familie im speciellen Theile eine sehr zweckmässige Uebersicht der in ihr enthaltenen Gattungen vorangeht, so ist die Anordnung des Ganzen für die Bestimmung zugleich wissenschaftlich correct und praktisch. In den Schlüsseln nach dem natürlichen Systeme könnten wohl einige Inconsequenzen vermieden sein, welche den Anfänger verwirren müssen, wie z. B. die Stellung von *Pyrola* und *Monotropa* unter den Gamopetalen, obgleich ihr speciell angeführter Charakter dem der ganzen Abtheilung zuwider läuft; ebenso für *Hippuris* unter den Eleutheropetalen mit dem Charakter: »so viel oder doppelt so viel Staubgefässe als Kronenblätter« u. s. w. Solche Inconsequenzen werden erst durch allmähliche Ausfeilung der natürlichen Schlüssel vermieden werden. — Die Artbeschreibungen sind kurz gehalten, heben aber in der Regel das Wichtigste heraus. Für die Gedrängtheit des Ganzen sind vielleicht aus Focke's Synopsis Ruborum noch zu viel Brombeer-Arten aufgenommen.

Dr.

Index perfectus ad Caroli Linnaei species plantarum, nempe earum primam editionem (a. 1753). Von Baron F. von Müller. Melbourne, M'Carron, Bird & Co. 1880. 40 S. 8⁰.

Ueber Zweck und Entstehung dieses für kritische Systematik sehr nützlichen Büchleins gibt die lateinische Vorrede Auskunft, deren 13 Zeilen in freier Uebersetzung lauten: »Das von Linné 1753 herausgegebene Quellenwerk, in dem zuerst seine Speciesnamen festgestellt sind, ist schon seit langer Zeit so selten geworden, dass auch in den vortrefflichsten Pflanzenbeschreibungen fast immer nur die zweite Auflage der Species plantarum citirt zu werden pflegte. Zur scharfen Entscheidung in Prioritätsfragen, wie sie heute nothwendig geworden ist, habe ich (Verf.) es nöthig, dieses seit vielen Jahren fast unbekannte Buch wieder an das Licht zu ziehen. Denn auch Richter's 1835 erschienener Codex Linnaeanus mit Petermann's Index vom Jahre 1840 für alle Werke Linné's ist trotz aller Vortrefflichkeit zu wenig zu allgemeinem Gebrauche gelangt. Daher möchte ich diesen anspruchslosen Index, den ich zuerst zur Erleichterung meiner eigenen literarischen Arbeiten für mich selbst verfertigt hatte, nun auch zum vielleicht bequemen Gebrauche für meine wissenschaftlichen Genossen herausgeben.« Wir können dem Verf. nur dankbar dafür sein, zumal da die alphabetische Anordnung des Index auch durch die Druckweise sehr übersichtlich zum Nachschlagen bequem eingerichtet ist; den Speciesnamen ist nur die Seite des Originalwerkes beigefügt.

Dr.

On the naturalised weeds and other plants in South Australia. Von R. Schomburgk. 13 p. in 4⁰. Adelaide 1879.

Eine Aufzählung der in Südaustralien eingeschleppten Pflanzen, welche theils als Unkräuter, als Verdränger der einheimischen Krautvegetation, theils als Verbesserer der südaustralischen Weiden (eine Anzahl europäischer Wiesengräser; *Cryptostemma calendulaceum* R. Br., »the Cape Dandelion« verdrängt zwar die einheimischen Kräuter, wird aber vom Vieh mit Begierde gefressen) sich bemerkbar gemacht haben. Besonders schädlich haben sich *Onopordon Acanthium* L. (welchem sogar mit einer Parlamentsakte zu Leibe gegangen wurde), *Carduus Marianus* L. und *Xanthium spinosum* L. erwiesen. Verf. hat bei den einzelnen Arten so genau als ihm möglich war, den Zeitpunkt und die Umstände der Einschleppung angegeben. Den Schluss der Mittheilung bildet eine Aufzählung von Gartenpflanzen, welche ebenfalls anfangen, häufiger zu verwildern. — Was Verf. mit »*Euphorbia aciculare* L., a native of Europe« für eine Art meint, ist dem Ref. nicht klar geworden.

F. Kurtz.

Notes paléophytologiques. I. Observations sur les Sphenophyllum (in Bulletin de la Soc. R. de Botanique de Belgique. T. XIX. 2. partie, Séance 14. Févr. 1880. 10 p.); II. Observations sur quelques Sphenopteris et sur les cotes des Calamites (l. c. Séance 13. mars 1880. p. 13—19). Par François Crépin.

Unter dem Titel paläophytologischer Notizen beabsichtigt der Verf. eine Reihe von Mittheilungen über neue oder kritische Arten zu geben. Unter I. werden *Sphenophyllum myriophyllum* Crép. und *Sph. gracile* Crép. näher besprochen, welche entweder beide als neue Arten zu betrachten sind oder sich an schon bekannte Typen anschliessen und zwar das erstere an *Sph. saxifragaefolium*, das zweite an *Sph. angustifolium* Germ.

Unter II. werden verschiedene *Sphenopteris*-Arten besprochen. So *Sph. spinosa* Göpp., *Sph. acutiloba* Sternb., *Sph. Sauveurii* Crép. n. sp., *Sph. membranacea* Gutb. und *Sph. furcata* Bgt. werden im Gegensatz zu Anderen als gesonderte Species betrachtet. Schliesslich macht Crépin darauf aufmerksam, dass die Rippen in den auf einander folgenden Internodien der Steinkohlen-Calamiten (z. B. bei *C. Cistii* und *C. Suckowii*) keineswegs so regelmässig alterniren, als gewöhnlich angenommen wird, sondern häufig (wie bei

Bornia radiata) sich genau entsprechen. Es ist deshalb eine Revision der auf dieses Merkmal mit so schwankendem Character gegründeten Arten vorzunehmen.

Geyler.

Die Infloreseenzen der Marchantiaceen. Von H. Leitgeb.

(Aus dem LXXXI. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. Abth. I. April-Heft. 1880. S. 123—143.)

Wie der bereits früher referirte Aufsatz über die Athemöffnungen der Marchantiaceen, so erscheint auch die vorliegende Abhandlung als Vorläufer des demnächst zu erwartenden Schlussheftes der »Untersuchungen über die Lebermoose« und erschliesst uns von neuem das Verständniss eines Theiles jener interessanten Pflanzengruppe, deren Kenntniss durch die eingehenden und an Genauigkeit unübertroffenen Arbeiten des verdienten Verfassers so vielseitig bereichert worden ist.

Von den mannigfaltigen Formen der Riccieen ausgehend, deren enger Zusammenhang mit den Marchantiaceen in vegetativer Hinsicht in dem IV. Hefte der Untersuchungen klargelegt wurde, zeigt Verf., dass auch bezüglich der Stellungs- und Entwickelungsverhältnisse der Geschlechtsorgane allmähliche Uebergänge von den typischen Riccieen zu den Marchantiaceen führen, und weist nach, dass die bisherige Deutung, nach welcher alle Formen der männlichen und weiblichen Receptacula in gleicher Weise durch Metamorphose eines Zweiges entstanden sein sollen, bezüglich der meisten männlichen Blüthenböden entschieden unrichtig, auch nur für einen Theil der weiblichen gilt und auch für diese nur mit Einschränkung. Während bei den echten Riccieen ♂ und ♀, bei *Clevea* ♂ und wahrscheinlich auch bei *Boscia* ♂ die Geschlechtsorgane über die Thallusoberfläche zerstreut stehen und das Scheitelwachsthum durch die Anlage der Geschlechtsorgane gar nicht modificirt wird, stehen bei *Corsinia* ♂ und ♀, bei *Plagiochasma*, *Fimbriaria*, *Rebouilla*, *Grimmaldia*, *Sauteria* (*Peltolepis*) ♂ die Geschlechtsorgane in dorsalen, an derselben Axe sich wiederholenden Gruppen (Ständen) und die weiblichen Blüthenböden von *Plagiochasma* und *Clevea* sind ebenfalls rein dorsale Bildungen. Ebenso die Stände von *Duvalia*, *Lunularia* ♂, *Targionia*, *Cyathodium* ♂ und ♀, die aber am Ende eines unverzweigten Sprosses stehen. In die Bildung der weiblichen Blüthenböden von *Sauteria*, *Duvalia*, *Fimbriaria*, *Rebouilla* und *Grimmaldia*, die ebenfalls Producte von dorsalen Wucherungen sind, wird der Axenscheitel einbezogen, indem er nach Anlage der Archegonien nicht weiter wächst und im Kopfe selbst liegt. Bei *Lunularia* ♀, *Fegatella* ♂, *Marchantia* und *Preissia* ♂ und ♀ endlich entsprechen die Stände einem ganzen Verzweigungssystem von vier bis acht Strahlen, deren jeder Archegonien resp. Antheridien entwickelt.

»Wir haben also bezüglich der Lage der Geschlechtsorgane in der Marchantiaceenreihe folgenden Gang der Entwickelung:«

»Die Geschlechtsorgane, anfangs über die Thallusoberfläche zerstreut, treten später gruppenweise auf und werden zu »Ständen« vereinigt, die, anfangs dorsal stehend, immer weiter gegen den Axenscheitel vorrücken und diesen selbst in ihre Bildung mit einbeziehen. So entstehen aus dorsalen Inflorescenzen endständige. Bei Gattungen mit reicher, gabeliger Verzweigung tritt nun die Bildung der Inflorescenz schon im Momente der Auszweigung ein und es wird endlich ein ganzes Verzweigungssystem zur Bildung zusammengesetzter Blüthenstände aufgebraucht.«

Erkennt man die Ausführungen des Verf.'s wie wohl nothwendig, als berechtigt an, so würde in der Marchantiaceenreihe derselbe Entwickelungsgang herrschen, den Verf. auch in der Jungermanniaceenreihe und theilweise auch bei den Laubmoosen nachgewiesen zu haben meint.

Kienitz-Gerloff.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXIX. 1879. October—December.

p. 600. Planchon, Le Mildew ou faux Oïdium américain, dans les vignobles de France.

Peronospora viticola richtet in den Vereinigten Staaten Schaden in Weinbergen an. Um die Verwechslung mit *Oïdium* zu verhüten, schlägt der Verf. den Namen »falsches *Oïdium*« vor. Auf der Unterseite der Blätter (seltener auf noch krautigen Stengeln oder den Früchten), besonders in den Winkeln der Blattnerven, erscheinen unregelmässige weissliche, einer Salzauswitterung ähnliche Flecken, die sich von der *Erysiphe* also schon durch das Aussehen — letzteres bildet ein Geflecht von graulichen Hyphen — unterscheiden. Seit 1878 hat sich die *Peronospora* auch in Frankreich gezeigt, und zwar sowohl auf amerikanischen als französischen Reben, ohne übrigens besonders gefährlich zu werden, da sie meist im Herbst auftritt.

p. 609. Heckel, De l'état cleistogamique du Pavonia hastata Cav.

Beschreibt cleistogame Blüthen der genannten Pflanze, die sich von den gewöhnlichen hauptsächlich durch den Mangel der Nectarien unterscheiden. Die Bemerkungen gegen die Pontedera'sche Nectarientheorie können wohl füglich übergangen werden.

Jobert, Sur l'action physiologique des Strychnées de l'Amérique du Sud.

p. 697. Pirotta, Sur l'apparition du Mildew ou faux Oïdium américain dans les vignobles de l'Italie.

Peronospora viticola existirt auch in Italien in Weinbergen am Appenin.

p. 711. Franchimont, Sur la cellulose ordinaire. Chemische Untersuchung des schwedischen Filtrirpapiers.

p. 713. Id., Sur le glucose.

p. 719. Couty et Lacerda, Sur l'origine des propriétés toxiques du curare des Indiens.

Mittheilung von Experimenten (an Thieren) über die Wirksamkeit verschiedener Pflanzen, welche neben *Strychnos triplinervia* zur Curarebereitung verwandt werden; nämlich *Cocculus toxicoferus*, *Hura crepitans*, *Caladium bicolor*, *Bothrops jararaousa*. Von *Strychnos castelnaea* wird angegeben, dass sie viel unwirksamer sei als *Str. triplinervia*.

p. 758. Heckel, Des poils et des glandes pileuses dans qelques genres de Nymphéacées.

Beschreibung der bekannten Haarbildungen auf der Blattunterseite und dem Blattstiel einiger *Nymphaeaceen*.

p. 760. Guinier, Sur l'accroissement des tiges des arbres dicotylédones et sur la sève descendante.

Der Verf. betrachtet eine regelmässig gewachsene Tanne und findet in derselben Folgendes:

1) Auf jedem Schnitt durch das terminale Ende des Stammes, welches grüne Zweige trägt und Kegelform hat, sind die Jahresringe von gleicher Dicke.

2) Auf einem Schnitt durch einen weiter unten gelegenen Theil, wo die Zweige am Absterben oder schon trocken sind, nimmt die Dicke der Jahresringe von einem gewissen Abstande vom Schnittcentrum aus, ab.

3) Die Untersuchung von Schnitten durch die untere durch die natürliche Entästung zweiglos gewordene Partie zeigt, dass die Holzlagen, die im Herz des Stammes immer gleich sind und von einem gewissen Abstand vom Centrum aus abnehmen, gegen den Umfang hin entschieden gleich bleiben, in einer Zone, die um so breiter ist, je älter der Stamm ist (wobei die Anschwellung des Stammes unmittelbar über dem Boden nicht in Betracht gezogen wird).

4) Betrachtet man also einen der jüngsten Jahresringe auf seiner ganzen Länge, so findet man, dass derselbe am Stammgipfel ein Maximum an Dicke hat, das sich innerhalb des beblätterten Gipfels gleich bleibt, dann allmählich von oben nach unten abnimmt, bis zu einer gewissen Höhe, wo die Dicke unverändert ist, um dann, wo die Wurzelanschwellung beginnt, wieder zu steigen. — Verf. bespricht dann noch den »absteigenden Saft« und das Cambium.

p. 790. Heckel, De l'organisation et de la forme cellulaire dans certains genres de Mousses (Dicranum et Dicranella).

Dicranum nimmt nach des Verf.'s Angabe eine »Mittelstufe« ein zwischen dem anatomischen Bau der *Sphagna* und dem der typischen Laubmoose. Die Zellen der Blätter besitzen Tüpfel, welche der Gattung *Dicranella* abgehen, was als systematisches Kennzeichen zu benutzen sei. Der Verf. hält das Vorhandensein der Tüpfel im Blatt von *Dicranum* für so wichtig, dass er folgenden Ausspruch thut: »es ist interessant, die Aehnlichkeit zu constatiren, welche zwischen den *Dicranum* eigenthümlichen Zellen und denen existirt, welche Solms-Laubach von den Blättern von *Libocedrus Daniana* und der Epidermis der Blätter von *Biota orientalis* abbildet, es ist das eine Verknüpfung mehr zwischen den Gymnospermen und den Kryptogamen, und es ist wahrscheinlich, dass die getüpfelten Zellen der Coniferen nur eine höhere Ausbildung des anfänglichen anatomischen Verhältnisses sind, welches diese Note zu Tage zu fördern die Bestimmung hat.« Eine nähere Bezeichnung dessen, was in dem citirten Satz »zu Tage gefördert« worden ist, dürfte überflüssig sein.

p. 861. Gautier, Sur la chlorophylle.

Verf. beschafft sich Chlorophyll, indem er grüne Blätter in einem Mörser zerstampft und ein wenig kohlensaures Natron, beinahe bis zur Neutralisation, zusetzt, und dann stark auspresst. Die Treber werden mit Alkohol von 55° C. übergossen und dann von Neuem gepresst, dann wird die kalt ausgeschöpfte Masse mit Alkohol von 83° C. behandelt. Chlorophyll, Wachs, Fett etc. löst sich, die Lösung wird filtrirt und mit geeignet behandeltem thierischem Schwarz in Berührung gebracht. In vier bis fünf Tagen hat dasselbe den ganzen grünfärbenden Stoff an sich gerissen. Die Flüssigkeit ist gelbgrün geworden und enthält alle Verunreinigungen. Sie wird abgegossen, das Schwarz in ein mit Baumwolle verschlossenes Gefäss gebracht, und mit Alkohol von 65° gewaschen. Dieser bemächtigt sich einer gelben krystallisirbaren Substanz (Etiolin? Ref.), die das Chlorophyll gewöhnlich begleitet und in engem Zusammenhang mit ihm zu stehen scheint. Auf das Schwarz, dem der gelbe Körper entzogen ist, wird wasserloser Aether gegossen oder besser leichtes Petroleum, das die gelbe Substanz nicht auflöst. Diese Lösungsmittel bemächtigen sich des Chlorophylls und geben eine tief grüne Flüssigkeit, die durch allmähliche Verdunstung im Finstern krystallisirtes Chlorophyll liefert.

Dem Lichte ausgesetzt, werden die kleinen nadelförmigen Chlorophyllkrystalle allmählich gelblichgrün und dann nach sehr langer Zeit entfärben sie sich. Das Chlorophyll steht nach des Verf.'s Ansicht dem Bilirubin am nächsten, was der Verf. des Näheren ausführt. — Das Chlorophyll ist absolut eisenfrei, seine Asche (1,7—1,8 Proc.) enthält alkalische Phosphate mit ein wenig Magnesia, eine Spur von Kalk

und Sulfaten, ist aber ganz eisenfrei. — Schliesslich erklärt der Verf. den von Hoppe-Seyler krystallinisch dargestellten und als Chlorophyllan bezeichneten Körper (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 818) für krystallisirtes Chlorophyll selbst, die von Gautier gegebene quantitative Analyse stimmt mit der von Hoppe-Seyler fast ganz überein; am Schlusse reklamirt Gautier für sich die Priorität betreffs der Darstellung krystallisirten Chlorophylls.

p. 833. Trécul, De la chlorophylle cristallisée.

Betont bezugnehmend auf die obenstehende Mittheilung Gautier's, dass er schon 1865 grüne in Alkohol und Aether lösliche Krystalle direct aus Chlorophyllkörnern entstehen gesehen und dieselben beschrieben habe (c. v. 1865).

p. 917. Chevreuil, Observations à propos de la dernière note de M. Trécul relative à la chlorophylle. Ohne sachlichen Inhalt.

p. 918. Peligot, Sur quelques propriétés des glucoses.

p. 955. Nolte, Dosage du chlore dans différentes graines et plantes fourragères.

Die Samen der Futterpflanzen sollten nach den bisherigen Angaben nur sehr wenig oder gar kein Chlor (resp. Chlornatrium) enthalten. Dies Resultat rührt nach dem Verf. von einer fehlerhaften Untersuchungsmethode her (directe Verbrennung und Untersuchung der Asche). Neutralisirt man vor der Verbrennung die sauren Phosphate der Samen, so ergibt sich durchgehends, dass dieselben Chlor enthalten.

p. 989. Gautier, Réponse à M. Trécul et à M. Chevreuil relativement à la chlorophylle cristallisée.

p. 994. Crié, Sur les Pyrénomycètes inférieurs de la Nouvelle-Calédonie.

Auf den Blättern von *Eustrephus* findet sich *Depazea australis*, *Pleospora herbarum* auf denen von *Lagenaria vulgaris*; *Phoma Eugeniarum* (Pycnide) ist gemein auf den Blättern von *Eugenia*; die von *Jonidium* werden theilweise zerstört durch eine *Pestalozzia*.

p. 1015. Pasteur, Observations verbales. Bacterienformen können —40° ertragen ohne zu leiden.

p. 1049. Cornu, Sur la réproduction des Algues marines (*Bryopsis*). Die Resultate lauten:

1) Die gelben (bekanntlich von Pringsheim zuerst beschriebenen — Ref.) Bryopsispflanzen sind nicht von Parasiten befallen (Chytridien nach Janczewski und Rostafiński), ihre Entwickelung erscheint normal und regelmässig, wie das die Umbildung des Plasmas zu Zoosporen, deren Austritt und Anordnung beweisen. Meine Beobachtungen bestätigen also die von Pringsheim (wobei ich von der Deutung, welche Pr. derselben gibt, absehe, obwohl der Vergleich mit *Sphaeroplea* exact erscheint, »au point de vue végétatif«).

2) Die gelben Zoosporen, die um die Hälfte kleiner sind, als die anderen, keimten nicht, aber eine ähnliche Empfindlichkeit zeigte sich auch bei den grünen Zoosporen, was bei den Meeresalgen selten ist.

3) Die seltenen Keimungen finden statt unter Bildung von doppelt conturirten Kügelchen, die zuerst Thuret, dann Pringsheim gesehen hat. Zur bemerkbaren Entwickelung sind anderthalb Monate nöthig; ich habe nur den Anfang gesehen.

4) Wurden gelbe und grüne Schwärmer unter dem Mikroskop zusammengebracht, so erfolgte keine Copulation.

5) Einige grüne Zoosporen besassen vier Cilien, wie bereits Thuret solche bemerkt hat, der Verf. hielt dieselben anfangs für Copulationsstadien, wie bei *Botrydium*, was sich aber nicht bestätigte. (Bereits Pringsheim hat nachgewiesen, dass diese Zoosporen Missbildungen sind. Ref.)

6) Es gibt keine weiblichen Organe in Form von Oogonien bei *Bryopsis*, wahrscheinlich steht *Botrydium Bryopsis* näher als *Spharoplea*.

7) An den vegetativen oder reproductiven Fäden isoliren sich hier und da Aeste, welche die Rolle von geschlechtslosen »Sporen« spielen können.

p. 1051. Fautrat, De l'influence des forêts sur les courants pluvieux qui les traversent.

Die Luft oberhalb eines Waldes enthält mehr Wasserdampf als die auf freiem Felde, am meisten die oberhalb der Nadelholzwälder, was der Verf. aus einer »attraction des bois pour les vapeurs« erklärt und zur Erklärung der von Höhnel (cfr. Bot. Ztg. 1880. Nr. 4) constatirten Thatsache in Beziehung bringen will, dass die Nadelhölzer zehnmal weniger transpiriren als die Laubhölzer.

p. 1078. Phipson, Sur deux substances, la palmelline et la characine extraites des algues d'eau douce.

p. 1084. Planchon, Sur la structure des écorces et des bois de Strychnos.

p. 1102. van Tieghem, Sur le ferment butyrique (*Bacillus Amylobacter*) à l'époque de la houille.

Daraus, dass er an Präparaten von verkieselten Steinkohlenpflanzen aus St. Etienne ähnliche Zersetzungsstadien gesehen hat, wie sie an lebenden Pflanzen durch *Bacillus Amylobacter* veranlasst werden, schliesst der Verf., dass derselbe schon zur Steinkohlenzeit existirt und gewirkt habe. Goebel.

Ueber Rundwerden von Cactus-Stämmen. Von H. Hoffmann.

(Wiener illustr. Garten-Ztg. IV. Jahrg. 1878. Heft 6.)

Indem Verf. von dem Satze Hofmeister's ausgeht, dass die flache oder runde Form der Cacteenstämme von der Wachsthumsrichtung abhängig ist, indem die aufrechten oder schwach gegen den Horizont geneigten Axen niederer Ordnung rund werden, während die mehr weniger horizontal gestellten immer mehr in die Breite herausgezogen werden, sucht er Belege dafür zu finden, dass es sich nicht immer so verhält.

Durch verschiedene Beispiele, welche durch Holzschnitte erläutert werden, zeigt er, dass

1) ein Alterniren der beiden Stengelformen unabhängig von der Richtung zum Horizonte vorkommen kann;

2) derselbe Spross in seinem unteren Theile flach, in seinem oberen cylindrisch sein kann, und

3) derselbe Spross bei unveränderter Stellung in seiner Jugend flach, im Alter cylindrisch sein kann.

V. A. Poulsen.

Sitzungsberichte der Linnean society of London 1880.

(Nach Journal of Botany. August 1880.)

3. Juni 1880. G. Murray, Ueber die Anwendung der Resultate der neuen Pringsheim'schen Untersuchungen über das Chlorophyll auf das Leben der Flechten. — Murray knüpft an die Untersuchungen Vines an, nach welchen das Protoplasma der Pilze hinter einem Chlorophyllschirm zur Zerlegung der Kohlensäure veranlasst werden kann, und meint, dass die Bedingungen dieses Experimentes durch die natürlichen Verhältnisse der Flechten erfüllt seien. Der Chlorophyllschirm sei durch die Gonidien vertreten, und das Licht, welches durch das Chlorophyll der Gonidien geht, veranlasse in dem Pilzgewebe die Zerlegung der Kohlensäure.

17. Juni 1880. C. A. Prior berichtet über eine Mistel, die als Parasit auf einer anderen Mistel lebte.

E. M. Holmes legt Präparate von *Polysiphonia fastigiata* vor, welche die noch dem jungen Cystocarp anhängende Trichogyne und ausserdem Antheridien an demselben Zweige zeigten. Das Auftreten von Antheridien und Cystocarpen an derselben Pflanze dieser Species, die gewöhnlich diöcisch ist, ist selten.

L. J.

Ulmoxylon, ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Laubhölzer. Von P. Kayser.

(In Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaften. Bd. LII. 1879. S. 88—100.)

Nach eingehenden Bemerkungen über Untersuchungsmethode fossiler Hölzer bespricht der Verf. einen Holzrest aus den Mühlsteinbrüchen von Gleichenberg (gleichaltrig mit Oeningen). Derselbe stimmt vollständig mit dem Baue des Ulmenholzes überein. Ein fossiles Holz, welches Unger früher als *Cottaites lapidariorum* Ung. von Gleichenberg beschrieb, scheint mit dem vom Verf. untersuchten Holze identisch zu sein, dagegen wird *Ulminium diluviale* Ung. aus Joachimsthal in Böhmen als nicht hierher gehörend bezeichnet. Bemerkenswerth ist, dass *Zelcova Ungeri* Kov. die einzige Blattform ist, welche in den Sandsteinbrüchen von Gleichenberg gefunden wurde. Vielleicht gehören Holz und Blatt derselben Pflanze an. Geyler.

Nachrichten.

E. Bescherelle (Rue de Sèvres 45 à Clamart, Seine) bereitet einen Catalog der Moose Algiers vor und bittet die Botaniker um Unterstützung dieses Unternehmens.

F. Habirshaw beabsichtigt einen Catalog der Diatomaceen herauszugeben. Er wird in vier Theilen in New-York erscheinen.

Sammlungen.

J. B. Ellis, North American Fungi. Centurie IV. — Zu beziehen durch den Herausgeber, Newfield N.J.

F. v. Thümen, Mycotheca universalis. Cent. XVII.

L. Koch, Glasphotogramme für den botanischen Unterricht. II. Morphologie. Forts. B. Dicotyledonen. Ser. IV, V, VI, VII, VIII, IX, X. — Max Fritz, Görlitz, Wilhelmsplatz.

Neue Litteratur.

Hedwigia 1880. Nr. 8. — R. Staritz und G. Winter, Kurze Notizen: *Tilletia bullata*, *Entyloma serotinum* Schr., *Puccinia Saxifragae* Schltd., *P. Senecionis* Lib., *P. conglomerata* Kze. et Schm., *P. ambiens.*

Revue bryologique. Receuil bimestriel consacré à l'étude des mousses et des hépatiques. **VII année.** — **Nr. 1.** F. Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées: *Barbula papillosa* Wils., *Mnium affine* var. *elatinum*, *M. medium* B. E., *M. punctatum* var. *elatum*, *Hypnum virescens* Boulay, *Hylocomium Oakesii* Sull., *Hypnum Heufleri* Jur. — C. Mueller, Prodromus Bryologiae Argentinae seu musci Lorentziani Argentinici (cont.). — **Nr. 2.** E. Bescherelle, Florule bryologique de l'île de Nossi Blé. — Venturi, Une nouveauté bryologique: *Bryum calcareum* n. sp. — Philibert, Notes sur quelques espèces rares ou critiques. — **Nr. 3.** E. Bescherelle, Florule bryologique de l'île de Nossi Blé (Suite). — S. O. Lindberg, *Tortula lingulata* n. sp. — Debat, Deux mousses nouvelles? — Philibert, Notes sur quelques espèces rares ou critiques (suite). — A. Geheeb, Note sur le *Weisia Welwitschii* Schpr. — **Nr. 4.** F. Brotherus, Excursions bryologiques en Caucase. — C. Mueller, Prodromus Bryologiae Argentinae. — Venturi, Notes critiques sur le genre *Orthotrichum*. — S. O. Lindberg, De peristomio *Encalyptae streptocarpae* et *procerae*. — Id., Distinctio *Scapaniae carinthiacae* a *S. apiculata*. — F. Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées (Suite). — Id., Note sur le *Trichostomum* (*Hydrogonium*) *mediterraneum* C. Muell.

Grevillea. Edited by M. C. Cooke. **Vol. IX. 1880. Nr. 49.** — C. Kalchbrenner and M. C. Cooke, Australian Fungi (cont.). — W. Phillips, Breaking of the Meres. — C. Cooke and Harkness, Californian Fungi. — Rutherford and Cooke, Salmon disease. *Saprolegnia ferax.* — C. Cooke, Exotic Fungi. — C. Kalchbrenner and C. Cooke, South African Fungi. — C. Cooke, Additional British Desmids.

Trimen's Journal of Botany british and foreign. New Series. Vol. IX. Nr. 213. Sept. 1880. — H. F. Hance, Spicilegia florae Sinensis: Diagnoses of new and habitats of rare or hitherto unrecovered chinese plants.–W. P. Hiern, Botanical bibliography. — S. Le M. Moore, Enumeratio Acanthacearum Herbarii Welwitschiani Angolensis (Cont.). — H. Chichester Hart, On the Flora of North Western Donegal. — W. H. Beeby, West Sussex Plants: *Carex stricta* Good., *Carex elongata* L., *Chara mucronata* Br., *Chara prolifera.* — Arthur Bennet, *Potamogeton lanceolatus* Smith, in Cambridgeshire. — W. H. Pearson, *Cesia obtusa* Lindb. — James E. Bagnell, *Centunculus minimus* L., in Warwickshire. — B. Daydon Jackson, *Potentilla Sibbaldi* Haller fil. — James Groves, *Polygonum maritimum* L., in West-Cornwall.

Naturalist (Huddersfield). July 1880. — F. A. Lees, Mosses of the Wetherby District. — J. E. Griffith, Flora of Carnarvonshire and Anglesea (cont.).

American Naturalist. Juli 1880. — J. F. James, A Botanist in Southern California.

Scottish Naturalist. Juli 1880. — J. Cameron, The Gaelic Names of Plants (cont.). — F. B. White, Preliminary list of Fungi of Perthshire (cont.).

Bulletin of the Torrey botanical Club. July 1880. — J. S. Newberry, Geological History of the North American Flora. — J. Williamson, *Adiantum Capillus-Veneris* in Kentucky. — N. L. Britton, Northward extension of the New Jersey Pine Barren Flora.

Acta Horti Petropolitani. T. VI. Fasc. II. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum, Fasc. VII. — E. R. a Trautvetter, Rossiae arcticae plantae quaedam a peregrinatoribus variis in variis locis lectae. — E. Regel, Breviarium relationis de horto Imperiali botanico petropolitano anno 1879. — A. Batalin, Einwirkung des Lichtes auf die Bildung des rothen Pigmentes.

Magyar Növenytani Lapok. Juli 1880. — J. Schaarschmidt et A. Tanas, Additamenta ad Algologiam Dacicam. Nr. 1 (Supplement). — A. Kanitz, Plantae Romaniae hucusque cognitae (cont.).

Almquist, S., Monographia Arthoniarum Scandinaviae. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 17. Nr. 6.)

Archer Briggs, T. R., Flora of Plymouth: An account of the Flowering Plants and Ferns within twelve miles of the town; with brief sketches of the topography, geology and climate of the area and history of local botanical investigation. — With map. London, Van Voorst 1880.

Cooke, M. C., Report on the Salmon disease (*Saprolegnia ferax*). Reports of Fisheries Commissioners of Great Britain.

Fleischer, M., Ueber den Einfluss des Bodens auf den Gerbstoff der Eichenrinde. (Jahresbericht f. 1879/80 des Vereins für Aufforstung zu Bremervörde.)

Fliche, M., Etude sur J. B. Mougeot. Sa vie et ses travaux.

Focke, W. O., Die Pflanzen-Mischlinge. Berlin, Gebr. Bornträger 1880. gr. 8⁰.

Grisebach, A., Gesammelte Abhandlungen und kleinere Schriften zur Pflanzengeographie. Nebst biograph. Nachrichten über den verewigten Verf. und Bibliographie seiner Werke. Mit einem Bildniss von W. Unger. Leipzig, Engelmann 1880. gr. 8⁰.

Hanauseck, T. F., Mittheilungen aus dem Laboratorium der Waarensammlung in Krems. Die Tahitinuss. (Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift des allgem. öster. Apotheker-Vereins. 1880. Nr. 28.)

Koch, L., Tabellen über die Verunreinigung des Saatgutes durch Kleeseidesamen. (Sep.-Abdruck aus: Die Klee- und Flachsseide von Dr. L. Koch. Verlag v. C. Winter's Universitätsbuchhandl. in Heidelberg.)

Märcker, M., Düngungsversuche zu Zuckerrüben. (Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins für die Provinz Sachsen. Jahrg. 1880. Enthält Angaben über die Abhängigkeit der Zuckerproduction von verschiedenartiger Düngung.)

Mika, K., Beitrag zur Kenntniss der in den Thermen des Herkulesbades vorkommenden Vegetation. (Magyar Növénytani Lapok. IV. Jahrgang. Nr. 42. Ungarisch.)

Pellet, H., Vergleichende Analysen von normalen und aufgeschossenen Runkelrüben. (Neue Zeitschrift f. Rübenzuckerindustrie. IV. Bd. 1880. Enthält Untersuchungen über Beziehungen zwischen dem Zuckergehalt der Rüben und dem Gehalt derselben an Aschenbestandtheilen, Stickstoff und Trockensubstanz.)

Roumeguère, C., Note sur un nouvel habitat d'un Lichen rare: *Myriangium Duriaei.* (Bulletin de la Société Agricole, Scientif. et Litt. des Pyrenées-Orientales. 1879.)

Ruskin, J. — Proserpina. Studies of wayside flowers, while the air was yet pure among the Alps, and in the Scotland and England which my father knew. Orpington. Vol. I. 1874—1879. 8⁰. p. 287.

Sande Lacoste, C. M. van der, Overzicht der Mossoorten welke in de Provincien van Nederland zijn waargenommen, geranschikt van het Noorden des Lands naar het Zuiden. (Nederl. Kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 2. Stuck. Nijmegen 1879.)

Schaarschmidt, J. et Tamás, A., Enumeratio algarum nonnullarum in comitatibus Kolos, Torda-Avanyos, Udvarhely et Hunyad lectarum auctoribus. (Magyar Növénytani Lapok. IV. Jahrg, Nr. 43, 44.)

Tangl, E., Ueber offene Communicationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. (Sep.-Abdruck aus Pringsheim's Jahrbüchern für wiss. Botanik. Bd. XII.)

Thümen, F. de, Contributiones ad floram mycologicam lusitanicam. Ser. II. (Instituto de Coimbra. 1879. XXVII.)

Warming, E., Verzweigung und Blattstellung bei der Gattung *Nelumbo.* (Naturhist. Forenings vidensk. Meddelelser. 1879—1880. 1 Tafel.) Mit deutschem Résumé.

White, T. C., On the Resting Spores of *Protococcus pluvialis.* (Journ. Queckett Micro. Club. May 1880.)

Wigand, A., Der botanische Garten zu Marburg. 2. Aufl. Marburg, Elwert 1880. 8⁰.

Wollny, Welches ist das beste Saatgut? (Fühling's landw. Ztg. XXIX. 8. Heft. S. 449.)

Zippel und **Bollmann,** Repräsentanten einheimischer Pflanzenfamilien in farbigen Wandtafeln. Abth. 2. Phanerogamen. Liefr. 1. Braunschweig 1880. 12 col. Taf. in gr. Folio, mit Text in 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 41. 8. October 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Ueber die Stachelkugeln in Saprolegniaschläuchen.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel X.

Die Entdeckung und Erforschung des Gegenstandes, mit dem sich die nachstehende Untersuchung beschäftigt, wurde für die Erkenntniss der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Saprolegnieen von wichtigem Einfluss, so dass sich an das Studium der letzteren stets auch dasjenige der betreffenden Gebilde anschliessen musste. So kommt es, dass eine ziemlich reiche Litteratur über unser Object vorliegt, aus der wir nur das Wesentlichste in aller Kürze wiedergeben.

Nägeli*) entdeckte in angeschwollenen Schläuchen der *Achlya prolifera***) länglich runde Zellen, welche vermittelst eines Halses die Fadenwand durchbohrten und durch denselben ihren Inhalt als äusserst kleine, bewegliche Körperchen entleerten. Er deutete dieselben als ungeschlechtliche Fortpflanzungsorgane seiner *Achlya* und stellte sie in eine Reihe mit den Schwärmsporen und den unbeweglichen Sporen, den späteren Oosporen. Cienkowsky***) theilt die Nägeli'sche Ansicht und bildet zuerst die als Stachelkugeln bezeichneten Körper ab, welche stets in Gesellschaft der glatten Zellen auftreten. Seine Mittheilung lässt uns im Unklaren, ob er auch an den bestachelten Einschlüssen der geschwollenen *Saprolegnia*schläuche eine Entleerung beobachtet hat. Auch Alexander Braun†) hatte das Vorkommen der glatten Behälter und die Bildung beweglicher Körperchen in denselben verfolgt. Er kam zu dem überraschenden Resultate, diese Gebilde seien Parasiten der *Saprolegnia.* Er stellte sie in sein neues Genus *Chytridium* als *Ch. Saprolegniae* ein und betrachtete die glatten Zellen als Sporangien, ihren beweglichen Inhalt als Schwärmsporen.

*) Zeitschrift f. wiss. Bot. I. Bd. 3. Heft. 1846. S. 29.

**) Vor dem Erscheinen der Abhandlung de Bary's über *Achlya prolifera* (Bot. Ztg. 1852) belegte man alle Saprolegnieen mit diesem Namen, so dass auch *Saprolegnia ferax* unter demselben angeführt wird. Nägeli machte jedenfalls an letzterer seine Beobachtungen.

***) Bot. Ztg. 1855.

†) Ueber *Chytridium.* Abhandl. der Berliner Akad. 1855.

Als endlich Pringsheim eingehende Studien über die geschlechtliche Fortpflanzung der Saprolegnieen anstellte, fand er, dass einige derselben Oosporen bildeten, ohne dass sich an die Oogonien Antheridienäste, analog den anderen Arten, anlegten. Er griff eine von Al. Braun*) ausgesprochene Vermuthung auf und erklärte die Nägeli'schen Zellen als Antheridien der nebenastlosen *Saprolegnia*formen. Die kleinen, in den fraglichen Körpern entstehenden, beweglichen Gebilde sollten durch die Löcher der Oogoniumwand eindringen und als Spermatozoiden die Befruchtung der Oosphäre bewirken. Gleichzeitig lieferte Pringsheim zutreffende Darstellungen der Entwickelungsgeschichte seiner vermeintlichen Antheridien**). Die Stachelkugeln blieben einstweilen jeder Erklärung unzugänglich.

Bis zum Erscheinen von Cornu's Monographie der Saprolegnieen***) hatte die Discussion unseres Gegenstandes geruht. Cornu sprach sich entschieden für die parasitische Natur der zweifelhaften Körper aus und stellte sie nach dem Vorgange Braun's in die Familie der Chytridiaceen, und zwar als ein neues Genus: *Olpidiopsis.* Er suchte auf den mannichfachsten Umwegen den Parasitismus des fraglichen Organismus zu demonstriren, ohne dass er sich an das einfachste Mittel, an die Entwickelungsgeschichte selbst wendete. Auch

*) Ueber *Chytridium.* S. 65.

**) Jahrb. f. wiss. Bot. I. Bd., 1858 und besonders II. Bd., 1860.

***) Annales des sciences nat. 5. Série. XV. Bd., 1872.

Pringsheim spricht sich in seiner letzten Arbeit über die Saprolegnieen *) zu Gunsten der von Cornu vertretenen Ansicht aus, nur fordert er, und zwar mit Recht, eine genaue Lebensgeschichte des Parasiten. Von diesem Standpunkte aus wurde die mitzutheilende Untersuchung vorgenommen.

Da der Parasitismus unseres Objectes kaum zweifelhaft war, so musste versucht werden, die vermeintlichen Zoosporen in möglichst übersichtlichen Culturen auf ihr Verhalten zu *Saprolegnia* zu prüfen. Als nächst liegendes Substrat für die Aussaaten des Wirthes wurden Fliegenbeine in feuchten Kammern mit einigen reinen *Saprolegnia*-Zoosporen zusammengebracht. Hatte die Nährpflanze ein Alter erreicht, in welchem sie der Einwirkung des Parasiten preisgegeben werden sollte, so wurde einfach ein eben sich entleerendes Sporangium desselben der Cultur zugesetzt. Sobald nun das *Chytridium* in der *Saprolegnia* zur Entwickelung gelangte, stellte sich heraus, dass das verwendete Substrat zu wenig Nährstoffe lieferte, um den Parasiten bis zur Bildung und Reife seiner Sporangien zu führen. Ich benutzte daher im Verlaufe der Untersuchung ausschliesslich kleine Ringelwürmer (*Naïs*) und im Wasser lebende Insectenlarven (z. B. von *Ephemera*) zu den in feuchter Kammer ausgeführten Culturen, an denen die mitzutheilenden Resultate gewonnen wurden. Auf den eben genannten Nährmaterialien gelangten die Aussaaten zu grosser Ueppigkeit, ohne dadurch ihre Uebersichtlichkeit selbst mit Immersionssystemen zu verlieren. In den so eingerichteten Culturen konnte die geschlossene Entwickelungsgeschichte des Parasiten, von der Spore bis wieder zur Spore, an einem und demselben Individuum verfolgt werden, wie auch aus den beigegebenen Zeichnungen zum Theil ersichtlich ist.

Folgende Punkte wollen wir, ausgehend von den Schwärmern der stachellosen Sporangien, der Reihe nach erledigen:

1) Das Eindringen des Parasiten.

2) Die Entwickelung der eingedrungenen Sporen.

3) Die Keimung der Stachelkugeln.

4) Die Bildung der stachellosen Sporangien.

5) Die abgeschlossene Entwickelungsgeschichte.

6) Die systematische Stellung der *Olpidiopsis.*

*) Jahrb. für wiss. Bot. IX. Bd. 1874. S. 192. Anm.

I. Das Eindringen des Parasiten.

Wir wählen diejenigen Schwärmsporen unserer Chytridinee zum Ausgangspunkte, welche den glatten, stachellosen Sporangien entstammen, bisher ausschliesslich bekannt waren und von Pringsheim früher als Spermatozoiden der *Saprolegnia* gedeutet wurden *). Bevor wir aber das Eindringen dieser Schwärmer näher betrachten, müssen wir mit einigen Worten auf den Bau derselben zurückkommen. Cornu's Beschreibung der kleinen Zoosporen **) vermag ich nicht in allen Punkten zu bestätigen, vielmehr stimmen unsere Beobachtungen zum grossen Theile nicht überein. Die Grössenverhältnisse der Sporen wechseln von Sporangium zu Sporangium, ja selbst in einem und demselben Behälter finden sich solche der verschiedensten Grösse vor. Im Allgemeinen wird es deshalb fast unmöglich, ein bestimmtes Maass anzugeben, jedoch treffen die früheren Messungen $^{1}/_{125}$–$^{1}/_{250}$ Mm. die häufigsten Vorkommnisse. Der Körper des Schwärmers besitzt eine längliche Gestalt; seine Länge macht ungefähr die doppelte Breite aus. Ein Ende läuft spitz zu, während das andere stumpfer, zuweilen abgerundet erscheint. Ausserdem findet sich an einer der Längsseiten, nahezu in der Mitte, eine kleine Hervorwölbung, wodurch eine bilaterale Form zu Stande kommt, welche noch durch eine seitliche Zusammendrückung verstärkt wird. Sämmtliche in fixirtem Zustande untersuchte Sporen liessen nun mit Deutlichkeit zwei Cilien erkennen, von denen eine am spitzen Pole inserirt ist, die andere von der seitlichen Unebenheit ausgeht ***) (Fig. 1).

Die zweite bisher nicht beobachtete Cilie ist länger als die andere und zwar noch einmal so lang. Selbst bei den in Bewegung begriffenen Sporen hält es nicht schwer, beide Cilien zu erkennen, besonders wenn die Spore ihre eigenthümlichen Bewegungen auf Momente unterbricht oder an den *Saprolegnia*-fäden mit einer Cilie festhaftet. Im Innern der Spore tritt in der homogenen Masse ein dunkles Körnchen, von einem hellen Hofe umgeben, deutlich hervor. Dieses Gebilde kann keineswegs als Zellkern aufgefasst wer-

*) Vorgreifend sei erwähnt, dass auch die Stachelkugeln Schwärmsporen bilden und zwar durchaus analog den stachellosen Sporangien.

**) l. c. S. 135.

***) Pringsheim gibt in seiner ersten Arbeit ebenfalls zwei Cilien für unsere Schwärmer an (Jahrb. I. S. 297); dagegen lässt er in seiner zweiten Mittheilung diesen Punkt unentschieden. Cornu beschreibt die Sporen als eincilig.

den, vielmehr scheint es ein Oel- oder Fetttröpfchen darzustellen, da es sich in Alkohol leicht löst. Die Spore wird von einer zarten Cellulosemembran umhüllt, welche beim Eindringen des Inhaltes in die *Saprolegnia* zurückbleibt und oft schon bei der Behandlung der Schwärmer mit Jod in Jodkalium durch Austritt des Protoplasmas als leere, kugelige Blase deutlich hervortritt (Fig. 9).

Die Bewegung der Sporen stimmt mit derjenigen der übrigen Chytridiensporen überein und es kann füglich auf ihre ausführliche Schilderung verzichtet werden unter Hinweis auf die Beschreibungen von Cohn*), Braun**), de Bary***), Cornu†) u. A.

Der Uebergang in den Ruhezustand erfolgt oft wenige Minuten nach dem Austritt aus dem Sporangium, oft kann die Bewegung viele Stunden ununterbrochen fortdauern. Bisher kamen alle Beobachter darin überein, dass die Spore nach beendeter Schwärmzeit ohne zu keimen zu Grunde geht und sich vollkommen zersetzt. Im reinen Wassertropfen oder ohne die zusagend alte *Saprolegnia* findet allerdings dieser Vorgang vorwiegend statt. Bei sorgfältiger Durchmusterung einer grossen Menge im Wasser zur Ruhe gekommener Schwärmer gelingt es, einige derselben anzutreffen, welche kurze gerade, ja zuweilen verzweigte Keimschläuche getrieben haben (Fig. 10). Eine weitere Entwickelung dieser jungen Keimlinge wurde niemals beobachtet, dieselben gehen bald zu Grunde.

Da voraussichtlich die Chytridiensporen in die *Saprolegnia* eindringen mussten, so fragte es sich, welches der geeignete Ort dazu sei.

Es lagen nur drei Möglichkeiten vor, da das Auftreten des Parasiten dafür sprach, dass die Insertion jedenfalls vor der Zoosporen- oder gar Oogonienbildung des Schlauches erfolgen musste. Die Chytridiensporen konnten sich ansetzen:

a. an die schwärmenden,

b. an die zur Ruhe gekommenen, noch ungekeimten Sporen der *Saprolegnia*,

c. an junge Schläuche vor der Zoosporenbildung.

Zur Prüfung dieser drei Möglichkeiten wurden nur feuchte Kammerculturen verwendet, in denen es möglich war, die Beobachtung einer fixirten Spore an einem bestimmten Schlauche tagelang fortzusetzen.

a. In einen reinen hängenden Tropfen wurden eben ausschwärmende *Saprolegnia*zoosporen gebracht und zugleich einige sich entleerende stachellose Sporangien des Parasiten. Beiderlei Sporen schwärmten lebhaft umher, verwickelten sich hier und da mit ihren Cilien, ohne dass eine Verschmelzung, etwa einer Copulation ähnlich, stattfand. Die *Chytridium*sporen setzten sich auch nicht an die *Saprolegnia*schwärmer fest, um diese vielleicht vorzeitig zur Ruhe zu bringen und ihre Keimung zu beschleunigen. Vielmehr stellten die *Saprolegnia*sporen wie gewöhnlich nach wenigen Minuten ihre Bewegung ein, häuteten sich stets*) und schwärmten nochmals einige Zeit, um endlich in definitiven Stillstand überzugehen. Da viele Chytridiensporen stundenlang beweglich bleiben, die *Saprolegnia*sporen ihre Schwärmzeit aber zeitiger beenden, so konnte dieselbe Cultur zur Erledigung des zweiten Punktes benutzt werden.

b. Die zur Ruhe gekommenen *Saprolegnia*sporen werden zwar von den parasitischen Schwärmern befallen, gehen aber später ohne Keimung zu Grunde. Die *Olpidiopsis* setzt sich mit ihrer polaren Cilie an die Spore an (Fig. 2) und rundet sich ab, nachdem sie beide Cilien eingezogen hat. Zuweilen findet man mehrere solche Sporen an einer *Saprolegnia*spore, ohne dass jemals eine Entleerung des Inhaltes erfolgte (Fig. 3). Die Sporen gehen später zu Grunde, ihr Inhalt zieht sich von der Wand zurück und zerfällt in eine Molecularbewegung zeigende Körnchenmasse. Somit kann auch auf diesem Wege eine Uebertragung des Parasiten nicht geschehen und es bleibt die dritte Möglichkeit allein übrig, zu deren Besprechung wir nunmehr übergehen.

c. Zur Klarlegung des Verhaltens der Schwärmsporen gegen junge *Saprolegnia*fäden wurden letztere dem Parasiten in verschiedenem Alter dargeboten. Schon an einer und derselben Cultur konnte das infections-

*) Nova Acta Acad. etc. XXIV. Bd. I. p. 147.

**) Ueber *Chytridium*. S. 27.

***) Zur Kenntniss der Chytridieen. S. 8 des Sep.-Abdruckes.

†) l. c. S. 135.

*) Cornu gibt in seiner Monographie der Saprolegnieen S. 10 die Häutung der *Saprolegnia*schwärmer als seltenes Vorkommniss an, ebenso wie später Pringsheim (Jahrb. IX. S. 221) dieser Erscheinung nur untergeordnete Bedeutung zuspricht. Ich kann, auf Grund zahlreicher Beobachtungen hin, die Cornu'sche Bemerkung nicht bestätigen, muss vielmehr für *Saprolegnia ferax* eine Häutung der Sporen als allgemein gültig in Anspruch nehmen. Die zweite Spore besitzt nach der Häutung eine andere Structur als vor derselben und wurde bereits von Cornu richtig beschrieben.

fähige Stadium der *Saprolegnia* bestimmt werden; allein um sicher zu gehen, wurden Aussaaten von einem, zwei und drei Tagen mit schwärmenden Chytridiensporen besät. Es stellte sich bald heraus, dass der Parasit solche Schläuche bevorzugt, welche eben erst aus dem Insectenkörper hervorbrechen und noch nicht bis zur Zoosporangiumbildung vorgeschritten sind*). Die Sporen setzen sich mit der polaren Cilie an die *Saprolegnia*fäden an, und verjüngen ihre Ansatzstelle zu einem kurzen Stielchen, dessen Länge mindestens der Membrandicke des Wirthes gleichkommen muss, da durch dasselbe die Entleerung des Sporeninhaltes erfolgt.

Dieser kleine Canal, welchen ich als primitivsten Keimschlauch, als kleinstes Mycelium auffassen möchte, erreicht zuweilen eine beträchtliche Länge und kann sogar einen gekrümmten Verlauf nehmen (Fig. 4). Weder durch das Ansetzen der Spore noch durch das Eindringen ihres Inhaltes werden anfangs die regelmässigen Protoplasmaströme im *Saprolegnia*faden gestört. Dieselben hören erst auf, wenn der Parasit schon ziemlich weit in seiner Entwickelung gediehen ist und das Protoplasma des Wirthes durch sein Wachsthum fast aufgezehrt hat. Bald nach dem Festsetzen der Spore machen sich dagegen in dieser selbst wichtige Veränderungen bemerkbar. Zuerst tritt im Centrum der Spore ein kleiner Hohlraum auf, so dass der Inhalt derselben als Beleg nur die Wand auskleidet. Dabei nimmt das Potoplasma eine stark lichtbrechende, glänzende Beschaffenheit an, welche sich bis zum Eindringen der Spore steigert und bei dem genannten Acte am schärfsten hervortritt. Das kleine lichtbrechende Körperchen der schwärmenden Spore behält auch hier seine Eigenschaften bei und verschwindet niemals. In einem gegebenen Momente beginnt der Inhalt der Spore sich durch den erwähnten Fortsatz hindurch in den *Saprolegnia*faden zu ergiessen und zwar meist mit bedeutender Schnelligkeit, so dass nach einer bis zwei Minuten der gesammte Inhalt in den Faden übergeflossen ist. Findet die Entleerung langsamer statt, so kann man mit Leichtigkeit constatiren, dass das gleichmässige Protoplasma der Spore zuerst überfliesst und zwar verhältnissmässig langsam. Zuletzt durchwandert das lichtbrechende Körperchen mit erheblicher Geschwindigkeit den engen Canal. Die Zeit, welche zwischen dem Augenblick des Ansetzens und demjenigen der Entleerung liegt, beträgt im Mittel eine Stunde; oft wird diese Frist noch bedeutend verlängert. Im *Saprolegnia*faden rundet sich der eingedrungene Inhalt zu einem bewegungslosen Körperchen ab, welches nach 15 Minuten amöboide Umrissänderungen beginnt und auch Ortsbewegungen ausführt. Das lichtbrechende Körnchen bleibt auch jetzt noch erhalten. Diesen Zustand der eingedrungenen Spore möchte ich als »kleine Sporenamöbe« bezeichnen. (Forts. folgt.)

*) Pringsheim bemerkt in seiner ersten Arbeit über unseren Gegenstand (Jahrb. I. S. 257, 298), dass die vermeintlichen Antheridien sich besonders auf jugendlichen, unverzweigten, eben erst aus der Fliege hervorgebrochenen Schläuchen sich finden.

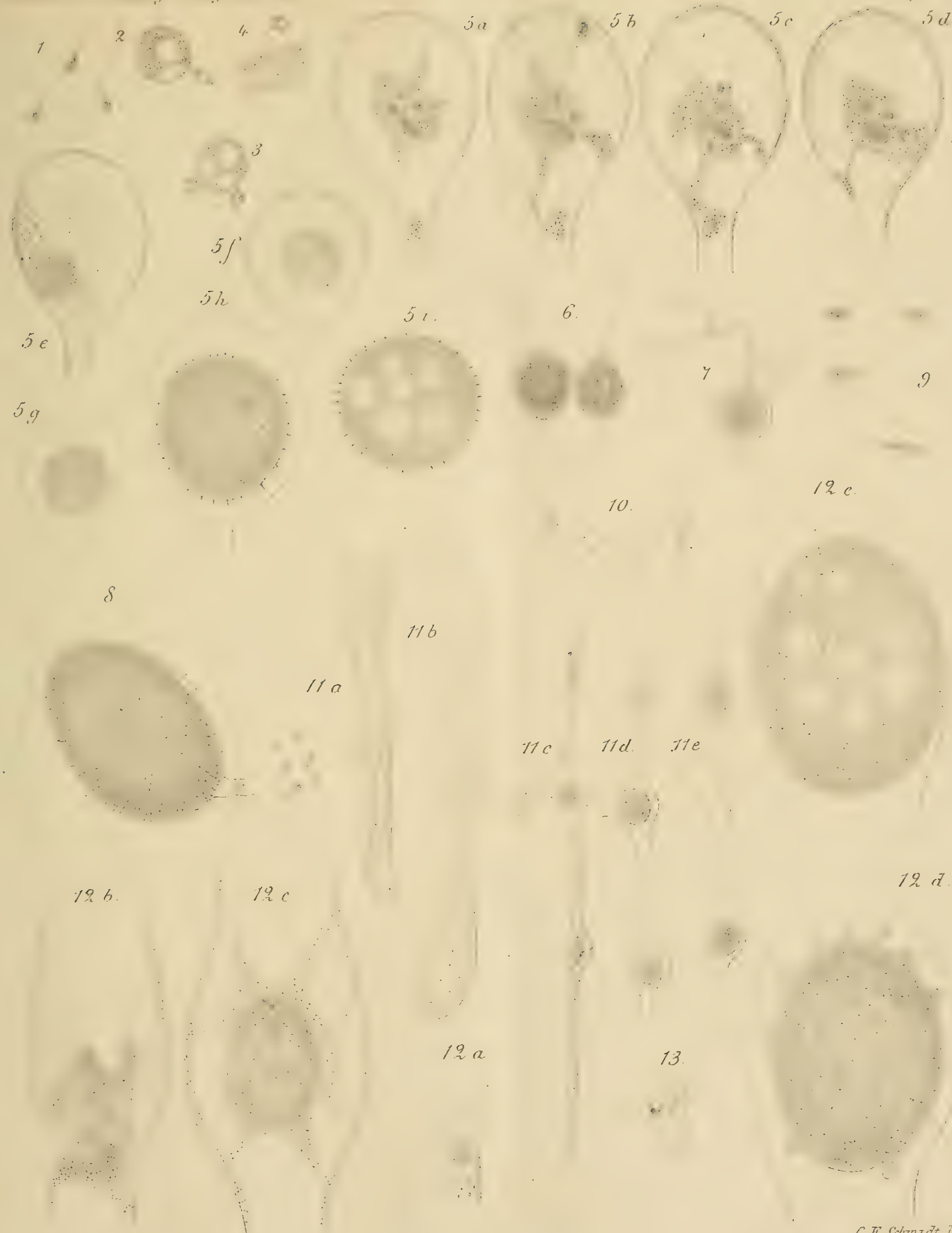
Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XC. Januar—März 1880.

p. 28. Marès, Du traitement des vignes phylloxérées.

p. 58. Trécul, Évolution de l'inflorescence des Graminées. Der Verf. findet bei der Grasinflorescenz beachtenswerth: 1) Die Bildung der primären Axe. 2) Die Reihenfolge der Zweige. 3) Die Anordnung des Wachsthums derselben. 4) Die Entstehungsfolge der ersten Gefässe. Litteratur wird nicht citirt, demgemäss auch die deutschen Arbeiten von Wydler u. A. unerwähnt gelassen, obwohl sehr vieles des von Tr. Erwähnten schon bekannt ist, so z. B. was er über die primäre Axe, d. h. die Hauptaxe der Inflorescenz, sagt. — Bezüglich der Anordnung der Zweige sei erwähnt, dass bei *Setaria germanica, Tragus racemosus, Sporobolus tenacissimus, Zea Mais* etc. die Zweige in progressiver Reihenfolge von unten nach oben in mehreren »series verticales ou inclinées« erscheinen.« Bei *Tripsacum dactyloides* erscheinen die kurzen Zweige in zwei Reihen und sind anfangs unilateral, später erhalten sie »durch die Verdickung der Rhachis« seitliche Stellung. — Dass die Wachsthumsintensität der seitlichen Axen nicht übereinstimmt mit der Reihenfolge derselben, die oberen oder mittleren also z. B. den unteren vorauseilen können, ist bekannt.

Bei einer Anzahl von *Triticum*species, *Glyceria fluitans, Milium effusum, Poa annua* etc. sollen sich an der Basis der Inflorescenz neue Zweige bilden, während der obere Theil derselben die gewöhnliche Anordnung zeigt, Tr. bezeichnet dies als »formation mixte«. Auch bei *Secale cereale* sollen zuerst in einer mittleren Region der Inflorescenzaxe Zweige entstehen, und die Zweigbildung dann nach oben und unten fortschreiten. Aehnliches wird von *Phleum*



A. Fischer gez. C. F. Schmidt lith.

pratense und *Lagurus ovatus* angegeben. Bei *Nardus stricta* sollen die Inflorescenzzweige von oben nach unten entstehen. — Von *Lepturus subulatus* wird berichtet, dass die Internodien von unten nach oben, die Zweige in umgekehrter Reihenfolge gebildet werden.

p. 74. Marès, Du traitement des vignes phylloxérées. Empfiehlt Anwendung von sehr verdünnten Sulfocarbonaten in wässeriger Lösung, die sich indess nur bei noch nicht zu stark angegriffenen Reben empfiehlt. Es sei dies Mittel anzuwenden neben der Verwendung von gegen die *Phylloxera* geschützten amerikanischen Rebsorten als Pfropfunterlagen, der Ueberschwemmung gewisser Oertlichkeiten und der Rebpflanzung in Sandboden, wo die *Phylloxera* sich weder ausbreiten noch vermehren könne.

p. 133. Planchon, Sur les plantes qui servent de base aux divers curares. Die Pflanzen, welche das berüchtigte Curare liefern, gehören alle der Gattung *Strychnos* an. Species aus anderen Familien, die bei der Bereitung dieses Giftes verwandt werden, spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle. Man kennt gegenwärtig vier Hauptgegenden für die Bereitung des Curare, und für jede lässt sich eine hauptsächlich wirkende Pflanze anführen. Nämlich

1) Englisch Guyana. Hauptpflanze *Strychnos toxifera* Sch. neben *Str. Schomburgkii* Klotzsch und *Str. cogens* Benth.

2) Gegend des oberen Amazoñas: *Str. Castelnaeana*, ausserdem wird auch *Cocculus toxicoferus* Wedd. verwandt.

3) Rio Negro-Gegend: *Str. Gobleri* Planch. n. sp.

4) Oberes französisches Guyana: *Str. Crevauxii* Planch. n. sp. (mit Diagnose).

p. 161. Pringsheim, Remarques sur la chlorophylle, vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 789.

p. 167. Boiteau, Sur l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du Phylloxera. Schwefelkohlenstoff übte einen zerstörenden Einfluss auf die Rebwurzeln aus, Verf. empfiehlt deshalb eine rationellere Anwendung desselben, bezüglich deren wir auf das Original verweisen.

p. 173. Girard, Sur la résistence du Phylloxera aux basses températures. *Phylloxera* hielt im December in Montpellier —11⁰ und —12⁰ aus, und ertrug auch während mehrerer Tage die directe Einwirkung von Temperaturen von —8⁰ bis —10⁰, der Verf. zieht deshalb den Schluss, »que le Phylloxera souterrain n'avait rien à craindre du froid.«

p. 211. Trécul, Évolution de l'inflorescence chez des Graminées. In der Fortsetzung seiner Abhandlung macht der Verf. Mittheilungen über die Structurtypen der Hauptspindel und die Reihenfolge der ersten Gefässe.

p. 230. Macagno, Bemerkung über die Tanninproduction in den Sumachblättern. Die Blätter an den oberen Stengeltheilen sind immer reicher an Gerbsäure als die an der Basis, in dem Maasse, als die Pflanze alt wird, vermindert sich auch die Quantität Gerbsäure.

p. 249. Es wird eine Mittheilung von Brongniart und Cornu vorgelegt, wornach *Entomophthora* auf *Syrphus communis* eine Epidemie erzeugt hat, woran anknüpfend der Sekretär der Akademie auffordert, nach einem Epidemiepilz für die *Phylloxera* zu suchen.

p. 281. Trécul, Évolution de l'inflorescence chez des Graminées. IIIe partie, handelt von der Reihenfolge der ersten Gefässe bei *Phleum*, *Cynosurus*, *Poa*.

p. 342. Trécul, Des vaisseaux à suc propre dans des Graminées. Persönliches gegen Pasquale, der angegeben hatte, Trécul habe ihm mitgetheilt, er habe »lactifères« mit weissem Safte bei Gramineen gefunden, während Tr. nur von »vaisseaux propres« mit grünem, gummiartigem Safte gesprochen hat.

Auf S. 416 werden die Resultate der Preisbewerbung mitgetheilt.

p. 504. Giard, Syrphes et Entomophthorées. Es gebe keine *Entomophthora*-Species, die auf allen Insecten schmarotze, sondern die bis jetzt bekannten Species seien auf ein oder wenige sehr nahe verwandte Insecten beschränkt.

p. 512. Rommier, Sur l'influence toxique que le mycélium des racines de la vigne exerce sur le Phylloxera. Verf. hat mit *Phylloxera* besetzte Wurzeln in Kulturgefässe gebracht, die auf einer Temperatur von 15—20⁰ gehalten werden, und beobachtet, dass, wenn sich ein Mycelium mit langen weissen Hyphen entwickelt, die *Phylloxera* verschwindet, während sie sich im entgegengesetzten Falle endlos vermehrt.

p. 512. An die eben erwähnte Mittheilung anschliessend erklärt Pasteur: »wenn das Leben eine solche Macht hat, wie sie sich in der Fortpflanzung der *Phylloxera* zeigt, so kann man auch vor Allem durch das Leben und eine noch grössere Fortpflanzungsfähigkeit über dieselbe zu triumphiren hoffen. Wie alle lebenden Wesen, muss auch die *Phylloxera* ihre Krankheiten und Parasiten, die natürlichen Ursachen ihrer Vernichtung haben. — Ich werde diese Krankheiten und diese Parasiten suchen. — Suchen wir einen Parasiten für die *Phylloxera*species und weit entfernt, denselben zu bekämpfen, streben wir dahin, dass er sich vermehrt und der *Phylloxera* anheftet, bis er sie vernichtet, wie es leicht gewesen wäre, die Seidenwürmer durch den Parasiten »corpuscule de la pébrine« zu vernichten.«

p. 512. Blanchard hält diese Hoffnung für eine illusorische, da die in der Natur durch Parasiten ver-

anlassten Zerstörungen immer nur innerhalb enger Grenzen bleiben. Die domesticirten Seidenraupen aber können nicht als Beispiel herangezogen werden, da *Phylloxera* unter ganz anderen Bedingungen, nämlich unterirdisch und »dans une sauvage indépendence« lebe.

p. 514 antwortet Pasteur und verweist auf das Experiment und die eminente Reproductionsfähigkeit gewisser Parasiten.

p. 617. Bouchut, Sur l'action digestive du suc de papaya et de la papaïene sur les tissus sains ou pathologiques de l'être vivant. C. Papaya besitzt ein Ferment, das nicht nur todte Albuminoïde, sondern auch lebende Gewebe verdaut und in Peptone verwandelt (vergl. Wittmack in Bot. Ztg. 1878. S. 539 ff.).

p. 695. Tanret, Sur les alcalis du grenadier. G.

Atlas des caractères specifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise, accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante, par Victor Lemoine. Reims et Paris 1880. Liv. 1-2.

Jede der beiden vorliegenden Lieferungen enthält zehn Tafeln autolithographirter Abbildungen und zehn dazu gehörige Seiten Text. Zusammen werden 205 Arten und Varietäten behandelt, welche zu den Familien der Compositen, Ambrosiaceen, Dipsaceen, Valerianeen, Campanulaceen und Rubiaceen gehören. Die Abbildungen stellen Theile der Pflanzen dar, meist den oberen Theil mit Blüthen oder Blüthenstand oder ein kleines Habitusbild, und ausserdem meist noch ein einzelnes Blatt, eine Frucht, einen Stengeltheil, Hüllschuppen etc. Dieselben sind nicht numerirt, sondern unter jeder Abbildung findet sich der Name der Art, welche dargestellt wird.

Im Text werden die Namen der Gattungen nebst ihrer Etymologie, jedoch ohne Charakteristik gegeben, ferner ihr französischer Name, der auch den Species beigefügt ist, und jede Art wird durch eine kurze Diagnose gekennzeichnet. Ueberall sind Notizen über die Häufigkeit und die Verbreitung in der Flora von Reims und Paris hinzugefügt, bei einer Anzahl Arten auch solche über medicinische Anwendung und ökonomischen Gebrauch.

So dankbar der Anfänger ein Werk dieser Art, welches ihm in bildlicher Darstellung die characteristischen Theile der Bürger einer bestimmten Flora vor Augen führen soll, begrüssen müsste, eben so viel Recht hätte derselbe auch zu verlangen, dass diese Abbildungen ihrem Zwecke entsprächen und ihm seine nächste Aufgabe, die des Bestimmens der gesammelten Pflanzen, erleicherten. Die vorliegenden Tafeln lassen jedoch in vielfacher Beziehung zu wünschen übrig, und ist es zu bedauern, dass durch die Art, wie sie sich darstellen, der Oberflächlichkeit Vorschub geleistet, nicht dagegen zu jener Gründlichkeit und Tiefe des Eindringens in den Aufbau der Gewächse hingeleitet wird, welche unsere heutige morphologische und systematische Wissenschaft auch vom Anfänger bereits zu verlangen nöthig hat. — Zum Theil scheinen für die Abbildung mangelhaft entwickelte Exemplare gewählt worden zu sein, zum Theil sind einzelne Partien derselben geradezu unrichtig angegeben, zum Theil sind nur kleine Bruchstücke der Pflanze dargestellt, welche keine Vorstellung von ihrer Gesammterscheinung geben können, und nicht selten sind gerade die characteristischen Theile so mangelhaft ausgeführt, dass sie nicht geeignet sind, den Unterschied von nahestehenden Arten deutlich zu machen. Die ganze Behandlungsweise des vorgesetzten Stoffes erscheint als verfehlt und auch die Durchführung der Abbildungen zu wenig sorgfältig; es sei noch hinzugefügt, dass die zwischen die Abbildungen gesetzten Notizen meist zu dürftig und zu wenig characteristisch, auch wohl nur einem mit vorzüglicher Sehschärfe ausgerüsteten Auge entzifferbar sind. P.

Ueber die Marchantiaceengattung Dumortiera. Von H. Leitgeb.

(Aus Flora 1880. Nr. 20. 6 S. 8^0^.)

Verf. führt den Nachweis, dass auch bei der Gattung *Dumortiera*, von welcher ihm die beiden Arten *D. irrigua* und *D. hirsuta* in getrocknetem Material vorlagen, die Luftkammerschicht mit den Athemöffnungen und die Ventralschuppen der typischen Marchantiaceen vorhanden sind. Die abweichenden Angaben aller früheren Beobachter erklären sich daraus, dass schon sehr nahe am Scheitel, ja in der Regel in der Scheitelbucht selbst die Decke der Luftkammern abgeworfen wird und nur die Kammerwände und die den Boden der Luftkammern bildende Zellschicht erhalten bleibt. Die hervorspringenden Leisten, welche sich den Beschreibungen zufolge auf der Oberseite des Laubes auch bei *D. Spathysii* und *D. nepalensis* finden, sind demnach unzweifelhaft nichts weiter als jene Kammerwände. Die Ventralschuppen können am Scheitel in aller Deutlichkeit erkannt werden, gehen aber ebenfalls frühzeitig zu Grunde oder bleiben nur in schwer erkennbaren Rudimenten erhalten.

D. dilatata dagegen, welche in Spiritusmaterial dem Verf. zugänglich war, lässt das Leistenwerk der Dorsalseite und jede Spur von Schuppen vermissen; auch fehlten ihr die bei allen übrigen Dumortieren vorkommenden und für die Marchantiaceen characteristischen theils verdickten, theils Zäpfchenrhizoiden.

Dem Baue des Thallus und der Stellung der Geschlechtsorgane nach eine *Monoclea*, muss die Pflanze als *Monoclea dilatata* bezeichnet werden.

Kienitz-Gerloff.

Zur Kenntniss der Siphoneen und Bangiaceen. Von G. Berthold.

(Abdruck aus den Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel. Bd. II. Heft 1.) 10 Seiten.

In dem ersten Theile dieser Arbeit bespricht der Verf. das Vorkommen und Verhalten der Kerne bei den Siphoneen. Er bestätigt die Angaben von Schmitz, dass bei diesen Algen sich zahlreiche Kerne finden; er hat sie bei *Codium*, *Derbesia* und *Bryopsis* sicher nachweisen können. Ihm ist es auch gelungen, an der lebenden Pflanze von *Codium* die Theilungsvorgänge der Kerne zu studiren. Der Kern gestaltet sich zu einer Spindel, wird bisquitförmig, die Enden der Spindel schwellen an, während die Mitte sich verdünnt, schliesslich trennen sich die Tochterkerne, indem der sie verbindende Faden sich beiderseits losreisst und verschwindet. Bei *Derbesia* finden sich in jungen Sporangien sehr zahlreiche Kerne, welche durch Fäden netzartig mit einander verbunden sind; bei weiterer Entwickelung treten an Stelle dieser viel weniger, aber grössere zuerst unscharf begrenzte Kerne auf; um je einen von diesen bildet sich dann eine Zoospore.

Sehr interessant ist die zweite Mittheilung des Verf., über die geschlechtliche Befruchtung der Bangiaceen. Bekanntlich hat Reinke behauptet, dass bei diesen Algen die sich amöbenartig bewegenden Sporen derselben mit den Spermatien copuliren und damit zu dem Anfang einer Dauergeneration werden. Schon Goebel hatte auf die Unrichtigkeit dieser Angaben hingewiesen. Der Verf. erledigt nun die Sache, indem er beobachtet hat, wie die kleinen Spermatien, die von *Porphyra* schon lange beschrieben sind, sich an der Seitenfläche des Thallus »der Oberfläche anheften, einzeln oder zu mehreren über der Mitte der darunter liegenden Zellen. Zuerst rund und membranlos flachen sie sich bald etwas ab und umgeben sich, der Oberfläche dicht angeschmiegt, mit einer feinen Zellhaut. Dann durchbohren sie mit einem dünnen Plasmafaden die Porphyra und der Inhalt tritt bis auf geringe Reste in die betreffende Zelle über.« Folge dieser Befruchtung ist, dass der Inhalt der Zelle in acht Sporen zerfällt, die bei dem Austritt die amöbenartige Bewegung zeigen. In manchen Fällen treiben die weiblichen Zellen nach beiden Seiten hyaline trichogynartige Fortsätze, deren Inhalt aber immer bei der Bildung der Sporen verbraucht wird. Der Verf. hat ausserdem auch ungeschlechtlich erzeugte Sporen bei *Porphyra* beobachtet; sie waren etwas grösser, sonst gleichgestaltet wie die geschlechtlich erzeugten. Dieser Befruchtungsprocess sowie die vegetativen Verhältnisse der Bangiaceen geben ihnen die systematische Stellung an der Basis der Florideen. Damit zeigt sich auch innerhalb dieser gewaltigen Formengruppe eine sehr interessante Entwickelung resp. Mannichfaltigkeit in der Differenzirung des Befruchtungsprocesses, von *Bangia*, *Porphyra* an, durch *Balbiana*, die Nemalieen zu den typisch ausgebildeten Florideen und daneben die so eigenthümlichen Verhältnisse bei den Lemanieen und Dudresnayen. Am Schluss seiner Arbeit spricht sich der Verf. für die Cohn'sche Ansicht aus, dass die Bangiaceen einen Uebergang der Florideen zu den Phycochromaceen bilden; die Resultate seiner Arbeit geben ihm sicherlich nicht das Recht dazu; der Hauptgrund scheint nur der zu sein, dass beide Gruppen nicht in die grosse Hauptreihe der Algen hineingehören; man kann die Florideen mit demselben, wenn nicht besserem Rechte an die Coleochaeten, resp. an die Ulotricheen anschliessen. Jedoch nach keiner Seite hin sind wirkliche Uebergangsglieder bisher bekannt.

K.

Nachrichten.

Von der unter Leitung Dr. Dohrn's stehenden zoologischen Station zu Neapel wird von jetzt ab unter dem Titel »Fauna und Flora des Golfs von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte« ein Werk herausgegeben, welches Monographieen grösserer oder kleinerer Gruppen der Thier- und Pflanzenwelt des Golfs von Neapel bringen soll. Der vorliegende erste Band bringt eine zoologische Abhandlung. Der gediegene Character dieser Abhandlung, die treffliche Ausstattung des Werkes lässt demselben ein weiteres Gedeihen wünschen, da es eine fühlbare Lücke in der zoologischen und botanischen Litteratur ausfüllt. Das Werk erscheint bei W. Engelmann in Leipzig. Der Subscriptionspreis pro Band beträgt 50 *M.*

L. J.

Personalnachricht.

Jean Nuytens Verschaffelt, der bekannte Genter Handelsgärtner, starb am 31. März d. J.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XII. Heft II. Leipzig, W. Engelmann. 1880. 8⁰. 203 S. mit 7 Kupfert. Freiherr von Bretfeld, Ueber Vernarbung u. Blattfall. — Herm. Müller, Einige thatsächliche und theoretische Bemerkungen zu F. Hildebrand's vergleichenden Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen. — E. Tangl, Ueber offene Communicationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. — E. Bachmann, Ueber Korkwucherungen auf Blättern.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 8. — E. Ráthay, Vorläufige Mittheilung über den Generationswechsel unserer einheimischen Gymnosporangien. — Krašan, Vergleichende Uebersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz u. Gradisca (Forts.). — St. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches: *Neoskofitzia* n. g. — C. J. v. Klinggräff, Palästina und seine Vegetation (Schluss). — V. v. Aichinger, Beiträge zur Flora Voralbergs. — **Nr. 9.** — W. Vatke, Plantas in itinere africano ab J. M. Hildebrandt collectas determinare pergit. — Krašan, Vegetationsverhältnisse

von Görz etc. (Forts.). — Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches: Der kleinste *Boletus*. — Borbás, Floristische Bemerkungen: *Ferulago silvatica* a) *stenocarpa* und b) *macrocarpa*, *Roripa* (*Nasturtium*) *hispanica*. — V. v. Aichinger, Beiträge zur Flora Vorarlbergs (Schluss). — D. Hirc, Zur Flora des Risnjak.

Zeitschrift für physiologische Chemie, herausg. von F. Hoppe-Seyler. **IV. 1880. Heft 1—5.** — Hoppe-Seyler, Ueber das Chlorophyll. 2. Abhandlung. S. 193. — A. Kossel, Ueber d. Nucleïn d. Hefe. II. S. 290. — J. Szpilman, Ueber das Verhalten der Milzbrandbacillen in Gasen. S. 350.

Archiv für die gesammte Physiologie u. s. w., herausg. von Pflüger. **XXII. 1880. 1—10. Heft.** — O. Loew, Ueber Lecithin und Nucleïn in der Hefe. S. 62. — v. Nägeli, Ueber Wärmetönung bei Fermentwirkungen. S. 308.

Société Hollandaise à Harlem. Archives Néerlandaises. **T. XIV. 3. 4. 5. liv.** Harlem 1879. — Oudemans, Révision des champignons trouvés jusqu'à ce jour dans le Pays-Bas. — Rauwenhoff, Sur les premiers phénomènes de la germination des spores des cryptogames.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora fennica. Femte Haeftet. Helsingfors 1880. — S. O. Lindberg, Musci nonnulli scandinavici. — P. A. Karsten, Symbolae ad mycologiam fennicam. VI. — Id., Pyrenomycetes aliquot novi. — Id., Quaedam ad mycologiam addenda. — Id., Skiflingar, iakttagna i Mustiala trakten den 3. Nov. 1878. — M. Brenner, Beraettelse till Societas pro fauna et flora fennica oefver en 1869 i Kajana och Norra Oesterbotten verkstaeld botanisk resa. — C. Leopold, Anteckningar oefver vegetationen i Sahalahti, Kumalahti, och Luopicis Kapeller af Soedra Tavastland. — Fr. Hellstroem, Foerteckning oefver i Gumlakarleby provinsiallaekare-distrikt funna Froeyaexter och Ormbunkar. — Th. Saelan, Om de i Finland foerekommande foomerna af slaegtet *Tilia*. — Id., Om det Sibiriska Laerktraedet. — Id., Beskrifning oefver *Impatiens parviflora* DC. — Id., Några saellsynta vaexter observerade under en exkursion till Svernaes lastageplats vid Helsingfors i boerjan af Oktober 1878.

Bulletin of the philos. soc. of Washington. Vol. II. Washington 1875—1880. — T. Antisell, Remarks on the climate of plants. — J. S. Billings, On bacteria and spontaneous generation. — L. D. Gale, On the climate of plants. — Asa Gray, Remarks on the genus *Torreya*. — L. F. Ward, On the natural system of plants. — C. A. White, Remarks on fossile plants. — **Vol. III.** P. Collier, On the extraction of sugar from *Sorghum*.

Alvarez Alvistur, L., Estudio experimental acerca de las enfermedades de la Patata (*Solanum tuberosum*). Madrid 1880. 4. 22 p.

Arnoldi, E. W., Sammlung plastisch nachgebildeter Pilze. Lief. 17. Gotha 1880.

Baillon, H., Traité du développement de la Fleur et du Fruit. Livr. 10. Paris 1880. gr. in-8⁰ av. 1 plche.

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part 2: *Buxbaumiaceae* and *Georgiaceae*. London 1880. roy.-8 w. 2 plates.

—The *Sphagnaceae* or Peat Mosses of Europe and North America. London 1880. Imp. 8 w. 29 plates. cloth.

Darwin, Ch., The power of movement in Plants. Assist. by F. Darwin. London 1880. 8 w. woodcuts. cloth.

Davy, L., Note sur l'*Eopteris*. Angers 1880. 8⁰. 13 p.

Decker, M., Die Kleeseide (*Cuscuta*). Ein sehr gefährlicher Feind der Landwirthschaft, namentlich des Futterbaues. 8⁰. Luxemburg, Brück. 1880.

Feistmantel, Note on the genus *Sphenophyllum* and other Equisetaceae with reference to the Indian form *Trizygia speciosa* Royle (*Sphenophyllum trizygia* Ung.). Geological Survey of India in Calcutta. Palaeontologia Indica. Records. Vol. XII. Pt. 2. 3. Calcutta 1879.

Fischer von Waldheim, A., Mittheilung über zwei neue aussereuropäische Brandpilze: *Ustilago Urbaniana* F. de W., *Ustilago Vaillantii* var. *Tourneuxii* F. de W. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXII. 1880.)

Fournier, E., Sur la distribution géogr. des Graminées Mexicaines. Paris 1880. 8⁰.

Göppert, H. R., Der königl. bot. Garten der Universität Breslau. Führer durch denselben. 8. Ausgabe. 12. Görlitz, Remer 1880.

Groenland, J., Atlas d'histoire naturelle. Végétaux. Nouv. éd. Avec texte d'après M. Willkomm. Saint-Germain 1880. 4⁰. 53 plchs. color., cont. plus de 600 dessins.

Hulme, J. E., Familiar wild flowers. 2. Series. London 1880. 8⁰. w. 40 colour. plates. cloth.

Kienitz, M., Schlüssel zum Bestimmen der wichtigsten in Deutschland cultivirten Hölzer nach mit unbewaffnetem Auge erkennbaren Merkmalen. Münden 1880. 8⁰.

Hoppe, O., Beobachtungen der Wärme in der Blüthenscheide einer *Colocasia odora* (*Arum cordifolium*). (Nova acta d. k. Leop.-Carol.-Deutschen Acad. der Naturforscher. XLI. P. 1. Nr. 4.) Leipzig, W. Engelmann in Comm.

Koschewnikoff und Zinger, Umriss einer Flora des Gouvernements Tula (Russisch). St. Petersburg 1880. 116 p. mit einer Karte.

Krempelhuber, A. v., Lichenes collecti in Republica Argentina a professoribus Lorentz et Hieronymus. (Academia nacional de Ciencias in Córdoba. Boletin. T. III. Entrega I.) Córdoba 1879.

Kunisch, H., Ueber die tödtliche Einwirkung niederer Temperaturen auf die Pflanzen. Breslau 1880. 8⁰.

Kusta, Verkieseltes Holz in der Wittingauer Tertiärebene. (K. K. geolog. Reichsanstalt in Wien. Verhandlungen 1879. Nr. 14—17.)

Loew, E., Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Berlin 1879. 8⁰. 150 p.

Martel, E., Cenni sulla riproduzione delle Crittogame e particol. sulle loro progressioni sessuali. Ragusa 1880. 16. 124 p.

Moll, J. W., Untersuchungen über Tropfenausscheidung u. Injection bei Blättern. Amsterdam 1880. 8⁰.

Müller, R., Ueber das ätherische Oel der Früchte von *Angelica Archangelica*. Breslau 1880. 8⁰.

Müller, F. von, Eucalyptographia. Sixth decade. (Melbourne, John Ferres, Governement Printer.

Nencki, Beiträge zur Biologie der Spaltpilze. Mit zwei Tafeln. Leipzig, J. A. Barth 1880.

Roncagliolo, A., Ricerche sulla parte vitale del tronco di alcune Piante Dicotiledoni legnose. Genova 1880. 8⁰. 32 p.

Wille, N., Beiträge zur Kenntniss der Süsswasseralgen Norwegens. I. (Verhandl. der Ges. der Wiss. zu Christiania. 1880.) In norwegischer Sprache. 2 Taf.

Wolle, F., Notes on Fresh-water Algae. (American monthly microsc. Journ., May, July 1880.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 42.** 15. October 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber die Stachelkugeln in Saprolegniaschläuchen.

Von
Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel X.

(Fortsetzung.)

II. Entwickelung der eingedrungenen Sporen.

Die kleinen Sporenamöben werden bald von dem ihnen gleichen Protoplasma der *Saprolegnia* verdeckt und treten erst nach 24 Stunden wieder deutlich hervor. Während dieser Zeit haben sich die Amöben auf Kosten des Schlauchinhaltes bedeutend vergrössert und hier und da bereits eine Anschwellung des sie bergenden Fadenstückes veranlasst. Die vergrösserten Sporenamöben zeigen zuweilen die lebhaftesten Plasmodienbewegungen. Durch ununterbrochene Beobachtung konnte ich mich nicht endgültig überzeugen, ob die Vergrösserung einer Sporenamöbe nur dem eigenen Wachsthum zuzuschreiben ist oder ob vielleicht eine Verschmelzung mehrerer kleiner, eben eingedrungener Sporen die Entstehung des plasmodienartienartigen Gebildes bewirkt. Da ich mich genöthigt sehe, meine Studien auf ein Jahr zu unterbrechen, glaube ich mich trotz der berührten Lücke zur Veröffentlichung der bisher gewonnenen Resultate berechtigt, um so mehr als bei der Bildung der stachellosen Sporangien die oben aufgeworfene Frage gelöst werden konnte.

Wir nehmen also die unterbrochene Entwickelungsgeschichte bei den plasmodienartigen, grösseren nackten Protoplasmamassen wieder auf, welche sich 24-36 Stunden nach dem Eindringen der Sporen in den angeschwollenen Schläuchen vorfinden (Fig. 5[a]). Die grossen Sporenamöben bestehen aus feinkörniger Grundsubstanz, in welche grössere und kleinere stark lichtbrechende Körnchen und Klümpchen in unbestimmter Anzahl eingestreut sind. Diese Einlagerungen wachsen und vermehren sich in dem Maasse als das Protoplasma der *Saprolegnia* von der Amöbe aufgenommen wird. Der Wandbeleg der ersteren erhält sich ziemlich lange, wenn auch mit abnehmender Stärke, indem feine protoplasmatische Fäden die Zufuhr der Nährstoffe nach der letzteren hin besorgen. In Fig. 5a liegt in dem verengten Schlauche ein kleines Stück parasitischer Substanz, welche einer jungen Sporenamöbe gleicht, ebenso gut aber ein zufällig abgetrenntes Stück der grossen Sporenamöbe sein kann. Die Figuren 5a—c wurden von zwei zu zwei Minuten entworfen, während Fig. 5d um 5 Minuten von c entfernt ist. Aus unseren Bildern lässt sich eine Verschmelzung getrennter Amöben nicht mit Bestimmtheit ersehen; sie sollen nur dazu dienen, ihre plasmodischen Bewegungen zu illustriren. Die Lebhaftigkeit derselben wechselt natürlich von Individuum zu Individuum. Der dargestellte Fall gehört zu den günstigsten Vorkommnissen.

Mit Beschliessung der Bewegungen zieht sich die Sporenamöbe zu einem kleineren, dichteren, kugeligen Gebilde zusammen, welches sich sehr bald mit einer distincten Cellulosemembran umgibt (Fig. 5e, 30 Minuten nach Fig. 5d). Die stark lichtbrechenden Körperchen haben bedeutend an Grösse zugenommen und erfüllen das kugelige, jugendliche Sporangium (Fig. 5f 215 Minuten nach e). 21 Stunden später sind an die Stelle der wenigen grossen Körperchen eine beträchtliche Anzahl kleinerer, gleich grosser Körnchen getreten. Die letzteren gehen durch Theilung aus den ersteren hervor (Fig. 5g). 48 Stunden später hat sich unsere Sporangienanlage unter bedeutender Grössenzunahme zu einer Stachelkugel entwickelt. Dieselbe enthält ein feinkörniges Protoplasma, in welches kleine

lichtbrechende Körnchen in erheblicher Anzahl eingestreut sind. Die Stacheln entstehen direct an der Cellulosemembran und stellen Verdickungen derselben vor (Fig. 5h).

Somit hätten wir an der Hand der Entwickelungsgeschichte den genetischen Zusammenhang der Stachelkugeln mit den Zoosporen zum Theil erwiesen, indem wir die eingedrungenen Schwärmer aus stachellosen Sporangien sich im Innern der *Saprolegnia* zu Stachelkugeln entwickeln sahen. Die Verfolgung der weiteren Schicksale dieser Bildungen wird uns den anderen Theil der genetischen Beziehungen zwischen ihnen und den stachellosen Sporangien darthun.

Vor der Hand müssen wir noch mit ein Paar Worten auf den Bau der Stachelkugeln eingehen und sodann einigen Angaben entgegentreten, welche Cornu*) und Reinsch**) über die Entwickelung der fraglichen Körper mittheilen. Gestalt und Grösse der Stachelkugeln wurden bereits von Cornu genügend beschrieben; seine Angaben finden durch meine Beobachtungen Bestätigung. Die Membran der Kugeln färbt sich mit Jod in Jodkalium und Schwefelsäure schön blau und zwar von ihrem ersten Auftreten an. Auch die Stacheln bestehen aus Cellulose, wenngleich ihnen wenige in Salzsäure lösliche Substanz (wahrscheinlich oxalsaurer Kalk) eingelagert ist. Nach Zusatz von Salzsäure treten zwei Schichten in der Membran deutlich hervor: eine innere farblose und eine äussere ebenfalls farblose dickere Schicht, welche die Stacheln trägt. Der Inhalt der jungen Anlagen sowohl, als der fertigen Kugeln färbt sich mit Jod intensiv goldgelb. Zusatz von Schwefelsäure verwandelt diese Farbe in braunroth, wie bei der *Saprolegnia*. Für die Cellulosenatur des Stachelbesatzes spricht noch zum Ueberfluss die Erscheinung, dass unter den zugespitzten Protuberanzen sich auch solche finden, welche an den Enden kugelig verdickt, gleichsam wie abgeschmolzen sind.

Cornu kennt als jüngste Stadien der Stachelkugeln nur diejenigen, in denen bereits eine Membran die Anlage umgibt. Er bildet fast ausschliesslich fertige Zustände ab, an denen uns eine »cellule adjacente« besonders interessirt. Bei allen Stachelkugeln, welche Cornu beobachtet hat, fand er an der grossen Sphäre eine kleine, runde Zelle angehängt. Er hat dieselbe nur im entleerten Zustande gesehen und kann übrigens selbst einige Zweifel an ihrem regelmässigen Vorhandensein nicht unterdrücken. Er glaubt, in dieser Zelle ein geschlechtlich differenzirtes Gebilde erblicken zu müssen, indem er die Stachelkugel selbst als Oogonium auffassen möchte. Aus der vorstehenden Entwickelungsgeschichte geht nun mit aller Deutlichkeit hervor, dass diese »cellule adjacente« nicht nothwendig existirt, dass eine Befruchtung der Stachelkugeln überhaupt nicht in Frage kommen kann.

Zur Beurtheilung der Cornu'schen Behauptungen möchte ich zunächst darauf aufmerksam machen, dass die betreffenden Zeichnungen, mit Ausnahme von Fig. 4 Taf. IV, bei Vergrösserungen entworfen sind, welche keinesfalls darüber entscheiden konnten, ob die Stachelkugel mit der kleinen leeren Zelle verwachsen war oder ob ihre Ränder nur über einander lagen. Ich hebe letzteren Punkt besonders hervor, weil es mir bei der Durchmusterung mehrerer üppiger *Saprolegnia*rasen nach der Cornu'schen Zelle, mit schwachem System hier und da so erschien, als habe ich die sehnlichst gesuchte »cellule adjacente« gefunden.

Bei genauer Prüfung, schon mit 320facher Vergrösserung, erkannte ich stets, dass die beiden Kugeln in keinem Zusammenhang standen, sondern einfach durch die Uebereinanderlagerung ihrer Contouren ein trügerisches Bild entstand. Sollte vielleicht, unterstützt durch vorgefasste Meinung, Cornu sich haben täuschen lassen? Auch die Anhangszelle der *Olpidiopsis Index* scheint mir demselben Zweifel zu unterliegen. Die letztere aus dem einfachen Grunde, weil die Stachelkugeln ebenfalls Zoosporen bilden, so dass es nicht schwer hält, in einem und demselben Schlauche unentleerte und leere Stachelsporangien zu finden. Die Kleinheit der »cellule adjacente« erklärt sich aus der Thatsache, welche auch Cornu erwähnt, dass es grosse und kleine Sporangien und Stachelkugeln gibt. Ueber die vorhin genannte Fig. 4 Taf. IV, welche allerdings bei 550facher Vergrösserung gezeichnet ist, kann ich mir keinen genügenden Aufschluss geben. Jedoch wäre es wunderbar, wenn Cornu an den Stachelkugeln, die er beobachten konnte, stets eine Bildung abnormer Art aufgefunden hätte. Zwei strotzend mit Stachelkugeln besetzte *Saprolegnia*rasen wurden vergebens nach einem solchen Vorkommniss durchmustert. Die oft verfolgte Entwickelungsgeschichte der

*) l. c. S. 137.

**) Jahrbücher f. wiss. Bot. XI. Bd. S. 304 ff.

Stachelkugeln brachte obendrein niemals derartige Abweichungen. — Cornu macht mit Recht auf die wechselnde Länge und Stärke der Stacheln aufmerksam. Ich kann noch weiter gehen und behaupten, dass zuweilen der Stachelbesatz ganz hinwegfällt, während das Protoplasma der Kugel die gelbbräunliche Färbung annimmt, welche nur den Stachelkugeln, nicht den anderen Sporangien eigen ist. Welche Ursachen das Unterbleiben der Stachelbildung herbeiführen, kann ich nicht sagen; übrigens kommen diese, sit venia verbo, stachellosen Stachelkugeln nicht häufig vor. Weiter als Cornu geht Reinsch. Die Durchmusterung eines kleinen Rasenstückes genügt, um seine Behauptung zurückzuweisen, dass in einem Faden stets so viel leere Anhangszellen vorhanden sein sollen, als Stachelkugeln. Seine weiteren Bemerkungen über das Ueberfliessen des Inhaltes der cellule adjacente in die grosse Sphäre bedürfen in Anbetracht der mitgetheilten Entwickelungsgeschichte keiner weiteren Erörterungen.

III. Die Keimung der Stachelkugeln.

Die Lösung der Frage, an die wir jetzt herantreten, bot sich mir schon im Anfang der Untersuchung dar, indem es mir gelang, einige durch Hälse entleerte Stachelkugeln zu finden. Bald konnte ich auch die Entleerung derselben beobachten, welche durchaus unter denselben Erscheinungen eintritt, wie bei den stachellosen Sporangien. Aus diesem Grunde möchte ich den Namen »Stachelkugel« in »Stachelsporangium« umgeändert sehen.

Wir müssen zwei Falle aus einander halten, in denen sich die Stachelsporangien abweichend entwickeln.

Zunächst betrachten wir reife Sporangien in einem grossen *Saprolegnia*rasen, welcher in der Entwickelung nicht gestört und durch häufigen Wasserwechsel in üppiger Cultur erhalten wird. Besonders unter dem Einflusse des frischen Wassers beginnt in den eben reifenden Sporangien sofort die Zoosporenbildung. Um die einzelnen lichtbrechenden Körnchen lagern sich schärfer umschriebene kleine Plasmaportionen. Dieselben fangen sehr bald an in eine langsame, hin- und herschaukelnde Bewegung zu verfallen. Noch vor dem Beginn derselben treibt das Stachelsporangium an einer oder mehreren Stellen Entleerungshälse, analog den stachellosen Sporangien. Diese Fortsätze durchbohren die Membran des *Saprolegnia*fadens, nachdem sie theils in geradem Verlauf, theils unter mannichfaltigen Krümmungen dieselbe erreicht haben. Die Durchsetzung der Fadenwand wird durch Auflösung derselben bewirkt und nicht durch ein gewaltsames Durchbrechen oder Zerreissen*). Nach ihrem Austritt in das umgebende Wasser beschliessen die Hälse ihr Wachsthum alsbald oder aber sie verlängern sich um ein Bedeutendes, so dass sie oft die doppelte bis dreifache Länge des Sporangiumdurchmessers erreichen (Fig. 6). Zuweilen findet man sogar gabelig getheilte Entleerungsschläuche (Fig. 7). Die Entleerungshälse füllen sich mit Protoplasma, welches schliesslich, wie dasjenige des Sporangiums, in Zoosporen zerfällt. Die trägen Bewegungen derselben werden immer lebhafter und gehen nach 15 Minuten in ein wirres Hin- und Herwimmeln über. Endlich kann die an und für sich quellende Schlauchspitze dem Drucke der inneren Bewegung nicht mehr Stand halten, öffnet sich und die Sporen werden mit bedeutender Geschwindigkeit ausgestossen (Fig. 8). Eine unzählige Menge von Schwärmern wird in wenigen Minuten entleert. Die im Sporangium zurückbleibenden müssen den Ausweg durch ihre Cilienbewegung allein erreichen und werden daher langsamer befreit, so dass oft noch einige Stunden nach dem Platzen der Schlauchspitze im Sporangium Schwärmer zu finden sind. Viele gehen unentleert in demselben zu Grunde. Wenn an einem Sporangium mehrere Entleerungshälse sich gebildet haben, findet die Ausstreuung der Sporen doch nur durch einen derselben statt, die übrigen bleiben geschlossen. Die Schwärmer selbst stimmen in ihrem Bau (Fig. 9) und ihrer Bewegung durchaus mit jenen Zoosporen überein, welche wir zum Ausgangspunkte unserer Untersuchung genommen haben, d. h. mit den Sporen der stachellosen Sporangien. Vielleicht könnte man einen Grössenunterschied zwischen beiderlei Sporen als trennendes Merkmal aufführen, indem diejenigen der Stachelsporangien meist die doppelte Grösse der anderen erreichen. — Kann eine sofortige Entleerung der gereiften Stachelsporangien nicht geschehen, so unterbleibt meistens schon die Halsbildung. In allen derartigen Fällen aber treten in bald zu beschreibender Weise Vacuolen im Sporangium auf, während das Protoplasma die feinkörnige Beschaffenheit mit eingestreuten, lichtbrechenden Körnchen beibehält. Hatte das Sporangium bereits Ent-

*) Vergl. auch Cornu, l. c. S. 134.

leerungshälse getrieben, so stellen diese ihr Wachsthum ein, bleiben aber frei von Vacuolen.

In Fig. 5h beginnen an zwei Stellen dichtere Anhäufungen von Körnchen sichtbar zu werden. In diesen kugelig begrenzten Ansammlungen, welche fortwährend an Grösse zunehmen, tritt bald ein lebhaftes Wimmeln der kleinen Körnchen auf, so dass man eine Brown'sche Molecularbewegung vor sich zu haben glaubt. Die sich bewegenden Körnchen werden immer geringer an Zahl, bis schliesslich der kugelig umschriebene Raum, welcher aus der ursprünglichen Anhäufung hervorgegangen, zur Vacuole geworden ist (Fig. 5i 18 Stunden nach 5h). Durch diese Vacuolenbildung muss natürlich das Protoplasma dichter und zusammengedrängt werden. Hierfür spricht auch die Art und Weise, wie die Vacuolen wieder verschwinden, indem einfach der körnige Inhalt des Sporangiums sich ausdehnt und die alte Beschaffenheit (Fig. 5h) wieder annimmt.

In dem vacuoligen Zustande (Fig. 5i) können die Stachelsporangien lange Zeit in Ruhe bleiben. Experimentell habe ich den Stillstand ihrer Entwickelung bis vier Wochen verfolgen können. Zusatz von frischem Wasser bewirkt, auch ohne Anwesenheit von *Saprolegnia,* die Zoosporenbildung der ruhenden Sporangien, welche in derselben Weise erfolgt, wie bei den sofort sich entleerenden. Wie lange die Stachelsporangien, in Wasser liegend, ihre Entwickelungsfähigkeit beibehalten, habe ich nicht ermitteln können. Jedenfalls wird aber durch dieselben die Ueberwinterung unseres Parasiten ermöglicht, indem die Stachelkugeln auf dem Grunde der Gewässer liegen bleiben, ohne auszutrocknen. Wiederholte Experimente haben erwiesen, dass Austrocknung die Sporangien tödtet und somit auf diesem Wege eine Ueberdauerung des Winters nicht erfolgen kann. Dagegen bieten sich der Ueberwinterungsfrage überhaupt keine Schwierigkeiten dar, da es den ganzen Winter hindurch im Freien *Saprolegnia* geben wird, an deren Existenz unsere Chydridinee ausschliesslich gebunden ist.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten. Ein Beitrag zur Kenntniss der im norddeutschen Diluvium vorkommenden Geschiebehölzer. Von H. Conwentz. Breslau 1880. 49 S. mit 8 Tafeln.

(Schriften der naturf. Ges. in Danzig. Bd. IV. Heft 4.)

Im Zobtengebirge südwestlich von Breslau finden sich hauptsächlich bei Karlsdorf zahlreiche Reste fossiler Hölzer, welche sich bald als Braunkohlenhölzer, bald als halb oder vollständig opalisirt darstellen. Letztere entstehen durch allmähliche Einlagerung von Kieselsäure. Die trefflichen Untersuchungen des Verf. geben über diese Funde wichtige Nachweise. Der anatomische Bau lässt diese Reste durchgängig als Bruchstücke von Wurzeln, hauptsächlich von Cupressineen, erkennen und bildet der Verf. für diese Wurzelreste, welche in der Structur der Gattung *Cupressinoxylon* Göpp. entsprechen, die nebenherlaufende Gattung *Rhizocupressinoxylon.* Die Cupressineenwurzeln von Karlsdorf sind nach Conwentz zu identificiren mit *Cupressinoxylon uniradiatum* Göpp. aus dem Siebengebirge bei Bonn und werden daher als *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* bezeichnet. Wurzelhölzer scheinen überhaupt unter den tertiären Hölzern reichlicher verbreitet zu sein. Neben jenen Coniferenwurzeln finden sich auch einige wenige Reste, welche im Bau den Erlen entsprechen und mit *Rhizoalnoxylon inclusum* Conw. benannt werden.

Wie noch jetzt in Gebirgswaldungen häufiger vorkommt, zeigen sich ältere Wurzelstümpfe von jüngeren durchbohrt. Auch Spuren von Parasiten wurden erkannt, insbesondere die Schnallenzellen und Hyphenanschwellungen, welche das das Zerfallen des Holzes bewirkende Mycel von *Agaricus melleus* L. chracterisiren. Alle diese Hölzer, wie überhaupt die meisten norddeutschen verkieselten Geschiebehölzer, sind tertiären Ursprungs und auf in der Nähe vorkommende Braunkohlenablagerungen zurückzuführen. — Acht sehr schön ausgeführte Tafeln erläutern diese Verhältnisse und den anatomischen Bau. Geyler.

Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra. Von Oswald Heer.

(In N. Denkschriften der schweiz. naturforschenden Ges. 1880.) 22 S. mit sechs Tafeln.

Schon 1874 beschrieb der Verf. (in Abhandlungen der schweiz. paläontol. Ges. 1874. Vol. I. 19 S. mit drei Tafeln) eine Anzahl Tertiärpflanzen von Sumatra. Eine neue Sendung Verbeek's, von fossilen Pflanzen, welche in einem Mergelschiefer im Padang'schen Bovénlande an der Westküste von Sumatra gesammelt wurden und mit den Pflanzen der ersten Sendung gleichaltrig erscheinen, gab das Material zu diesem neuen wichtigen Beitrage für die Tertiärflora der Tropenländer. Es werden hier 19 neue Arten beschrieben, so dass die Zahl der überhaupt von Sumatra bekannten Tertiärpflanzen auf 32 steigt. Von diesen 32 Arten

können 24 mit noch lebenden (darunter 20 mit sundaischen) Typen verglichen werden und zeigt diese Flora überhaupt grosse Uebereinstimmung hinsichtlich des allgemeinen Gepräges mit der noch lebenden indischen. Da in der zweiten Sendung meist andere Arten, als in der ersten, enthalten sind, so lässt sich zugleich auf grosse Mannigfaltigkeit der Arten schliessen. Auch die fossile Flora Sumatras legt Zeugniss davon ab, »dass die organische Welt der Sundainseln zur Tertiärzeit der jetzt dort lebenden nahe stand und keine solchen Umwandlungen zu erleiden hatte, wie in Europa; und dass das Klima im tropischen Asien sich im grossen Ganzen gleich geblieben ist, während es ausserhalb der Wendekreise grosse Aenderungen erfahren hat.« Geyler.

Observations on new vegetable fossils of the auriferous drifts; continued. Von F. v. Müller. (Extracted from reports of the mining Surveyors and Registrars for the Quarter ended 30. September 1879) mit einer Tafel.

Im Travertin von Geilstone-Bay, in der Nähe von Hobarton, Tasmanien, fand R. M. Johnston eine Anzahl von Fruchtresten, welche schon früher vom Verf. beschrieben wurden. Daneben wurden zugleich auch Zapfen und Zweige eines noch in Australien existirenden Coniferen-Typus, der Gattung *Araucaria*?, beobachtet. Das interessanteste Fossil weicht allerdings von den lebenden Araucarien, z. B. von der nahe stehenden *A. Cunninghami*, durch viel zartere Zweige und durch viel weniger complicirte Stellung der kürzeren Blätter, sowie auch die nur sehr wenig vorgezogene Fruchtschuppenspitze der kleinen (vielleicht nicht ausgewachsenen) Frucht nicht unbedeutend ab und wird als *Araucaria* (*Araucarites*) *Johnstoni* v. Müll. bezeichnet. Geyler.

Ottelia praeterita v. Müll. Von F. v. Müller.

(Read before the Royal Society of N. S. W. 5. Nov. 1879.) Sydney 1880, mit einer Tafel.

Durch Liversidge erhielt der Verf. ein fossiles Blatt aus Neusüdwales, welches in der Form, durch die hervorragende Mittelrippe, durch die starken Längsnerven und die rechtwinklig verbindenden Nervillen der Hydrocharideen-Gattung *Ottelia* entspricht und unter den lebenden Arten der in Australien vorkommenden *O. ovalifolia* Rich. nahe kommt. Reste, welche auf diese Gattung deuten, wurden schon von Lesquereux im Tertiär von Nordamerika und von Saporta im Eocän des Pariser Beckens beobachtet.

Geyler.

Ueber einen Fruchtrest aus der Steinkohlenformation. Von Friedr. Schmitz.

(Sitzber. der niederrh. Ges. für vaterländische Natur- und Heilkunde zu Bonn.) 2 Seiten.

In der Nähe von Saarbrücken fand Fr. Goldenberg einen noch mit breiter dicker Hülle (anscheinend zähem, festem Fleische) umgebenen Steinkern, welcher der Gattung *Cardiocarpus* entsprach. Der Fruchtrest scheint am besten zu den Cycadeen (*Cycadinocarpus* Schimp.) zu gehören, obgleich in der Steinkohle von Saarbrücken gefiederte Blätter von Cycadeen noch nicht gefunden wurden. — Eingehende Untersuchungen über fossile Gymnospermensamen lieferten früher Brongniart 1874 (von St. Etienne) und Williamson 1876 (aus englischen Fundorten: Lancashire und Burntisland). Die Untersuchungen deuteten theils auf Coniferen, besonders Taxineen, theils auf Cycadeen oder auch auf *Welwitschia* als nächste Verwandte.

Geyler.

Organische Reste aus der Section Colditz. Von T. Sterzel.

(Vergl. den zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen gehörigen Text. S. 22, 23.)

In dem Tuffrothliegenden, dem sogenannten Glasstein, der Buchheimer Steinbrüche auf der Section Colditz finden sich neben unbestimmbaren Pflanzenresten zahlreiche Abrücke von Farnen, welche vom Verf. sämmtlich zu *Callipteris conferta* subsp. *obliqua* Göpp. gerechnet werden. Geyler.

Organische Reste im unteren Porphyrtuffe. Von T. Sterzel.

(Vergl. den zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen gehörigen Text. 1879. S. 39, 40.)

Im Porphyrtuffe südlich von Markersdorf auf Section Burkhardtsdorf fanden sich einige Pflanzenabdrücke, von welchen besonders *Asterophyllites Credneri* Sterzel hervorzuheben ist, welches durch die zahlreichen (mindestens 40), an den verdickten Knoten der gegliederten Zweige befestigten, schmal linealen, horizontal abstehenden, mit der Spitze aber nach aufwärts biegende Blättern an gewisse Calamarien-Fruchtähren erinnert. Geyler.

Ueber dorsiventrale Sprosse. Von K. Göbel.

(Aus den Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Bd. II. 83 Seiten, 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.)

Die bisherige Morphologie, basirend auf den Theorien der spiraligen Blattanordnung und der axillären Verzweigung, berücksichtigte ausschliesslich nur die radiär gebauten und verzweigten Organe, d. h. solche, die auf allen Seiten gleich organisirt sind und gleichmässig

Sprossungen tragen; alle abweichenden Fälle wurden auf diesen Typus zurückgeführt. Sachs hatte schon auf die auf verschiedenen Seiten verschieden gebauten Organe aufmerksam gemacht. Der Verf. obiger Abhandlung unternimmt es nun, näher nachzuweisen, wie neben dem radiären Typus ein zweiter in weiter Verbreitung im Pflanzenreich sich findet, nämlich der dorsiventrale, d. h. ein solcher, bei dem die Organe eine Verschiedenheit in der Ausstattung mit seitlichen Sprossungen auf Bauch- und Rückenseite zeigen. Diese Verschiedenheit spricht sich entweder darin aus, dass überhaupt nur eine dieser Seiten seitliche Sprossungen hervorbringt oder darin, dass die Bauch- und Rückenseite verschiedenartige Sprossungen tragen. Bei vielen niederen Algen, sowie bei den Rhizocarpeen tritt der letztere Fall ein, indem auf der Rückenseite nur Blätter, auf den Flanken Seitenzweige, auf der Bauchseite sich nur Wurzeln entwickeln. Aehnlich verhält es sich bei *Lemna* und *Wolfia,* indem hier die Sprosse auf der Rückenseite, die Wurzeln auf der Bauchseite entstehen; bei *Spirodela polyrhiza* gestaltet es sich bei der ursprünglichen Anlage ebenso, erst durch spätere Verschiebung kommen die Sprosse auf die Bauchseite zu stehen. Jedenfalls kann die gezwungene Erklärung der Sprossverhältnisse bei den Lemnaeen durch Hegelmaier nicht aufrecht erhalten bleiben.

Während bei den bisher genannten Formen die Dorsiventralität eine bestimmte Beziehung zum Substrate erkennen lässt, zeigt diejenige der weiterhin besprochenen Inflorescenzen eine Beziehung zu der Hauptaxe, an der sie alle seitlich stehen. Bei den Inflorescenzen von *Urtica* entwickeln sich die Blüthenknäuel auf der Rückenseite eines dorsiventral verzweigten Axensystems; auch bei *Dorstenia* wird nur die eine Seite der Inflorescenzaxe — in diesem Fall die Bauchseite — zum Entstehungsort für die weiteren Sprossungen. Durch dichotome Verzweigung der Vegetationsfläche entstehen die Inflorescenzzweige, auf denen dann die Blüthenanlagen theils in acropetaler Folge, theils intercalar auftreten. Die bisher geltenden Deutungen der Inflorescenzen von *Urtica* als Dichasien mit Wickeltendenz von *Dorstenia* als Cyma sind darnach unrichtig. Bei den Papilionaceen finden sich neben radiären Inflorescenzen zahlreiche dorsiventrale; bei sämmtlichen derselben entwickeln sich die Blüthen auf der Bauchseite. Die Borragineen haben nach den Untersuchungen fast durchgehends dorsiventrale Inflorescenzen, mit Blüthen, die auf der Rückenseite stehen; sie sind darnach als einseitige Trauben und nicht als Wickel, wie man bisher angenommen, aufzufassen.

Indem der Verf. bei einer weiteren Anzahl von Pflanzen, z. B. *Hyoscyamus niger, Klugia Notoniana, Erodium, Helianthemum* etc. die Dorsiventralität ihrer Inflorescenzen nachweist, zeigt er eine wie weite Verbreitung im Pflanzenreich von den niedrigsten bis höchsten Formen der Typus der dorsiventral verzweigten Organe besitzt.

Der Verf. geht von keinerlei Theorie und Schema aus; er legt durch sorgfältige Entwickelungsgeschichte die nackten thatsächlichen Verhältnisse dar und das Resultat ist der Sturz der absoluten Herrschaft, die der radiäre Typus in der Morphologie bisher ausgeübt. Und diese, sie hat, beherrscht von gewissen theoretischen Vorstellungen, vor allem der Neigung sich hingebend, aus den zuerst beobachteten Fällen ein für absolut geltendes Schema zu construiren, diese Verhältnisse theils vernachlässigt, theils falsch und gezwungen gedeutet. Gerade das scheint mir die allgemeinste Bedeutung dieser Arbeit zu sein, die ihr ein so grosses Interesse verleiht, dass sie Raum schafft für die immer mehr sich bahnbrechende Anschauung, den Schematismus, welcher so lange in der Morphologie geherrscht, daraus zu bannen und damit zugleich ein höchst dogmatisches Element aus der Wissenschaft.

K.

Ueber Scheitelwachsthum mit mehreren Scheitelzellen. Von S. Schwendener.

(Aus den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde, 16. December 1879.)

»Es gibt bekanntlich Organe, deren Scheitelregion eine Mehrzahl von Zellen aufweist, die sich von den benachbarten durch ihre Form und Grösse mehr oder weniger deutlich abheben, während sie unter sich bis zu einem gewissen Grade übereinstimmen. Dahin gehören z. B., um nur einige der genauer bekannten Fälle hier anzuführen, die Wurzeln der Marattiaceen und Ophioglosseen, die Stammspitzen einzelner Arten von *Selaginella,* die Sprosse verschiedener Fucaceen etc. Die Autoren, welche dieses eigenthümliche Verhalten untersucht und beschrieben oder referirend dargestellt haben, stimmen grösstentheils darin überein, dass sie dem median geführten Längsschnitt mehrere, beispielsweise vier bis sechs jener ausgezeichneten Zellen zuschreiben, was für das ganze cylindrisch oder doch mehrschichtig gedachte Organ mindestens ein Dutzend ergeben würde. Alle diese Zellen sollen unter sich gleichwerthig und also echte Scheitelzellen sein.

Mit dieser Darstellung stehen nun zunächst die geometrischen Beziehungen, welche die zur Wölbung des Scheitels ungefähr rechtwinklig gestellten Zellreihen ergeben, im Widerspruch. Um sich hiervon zu überzeugen, denke man sich ein Organ mit mathematisch regelmässiger Oberfläche, z. B. ein Rotationsparaboloid, wie es Sachs*) für die Construction der

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Bd. II. S. 46 u. Tafel IV.

Anticlinen und Periclinen voraussetzte, oder einen Cylinder mit halbkugelförmiger Scheitelkuppe, wie ich ihn seiner Zeit der schematischen Darstellung des Spitzenwachsthums bei manchen Strauchflechten zu Grunde gelegt habe*). Man nehme ferner an, das Scheitelwachsthum bedinge blos ein Vorrücken der Umrisslinie auf der Längsaxe, nicht aber eine Formveränderung derselben**). Dann werden beliebige fixe Punkte der Oberfläche nach vorn und aussen verschoben, bis sie den Maximalabstand von der Axe erreicht haben, wobei sie die bekannten orthogonalen Trajectorien beschreiben, und dieser Vorgang findet auch in der Anordnung der Zellen und Zellwände einen mehr oder minder deutlichen Ausdruck. Es ist nun einleuchtend, dass alle diejenigen Randzellen, welche in der Richtung der trajectorischen Curven allmählich nach aussen rücken und nach Erreichung des Maximalabstandes von der Axe zu wachsen aufhören, während andere das Spitzenwachsthum des Sprosses fortsetzen, nicht als Scheitelzelle bezeichnet werden können; denn es gehört zum Begriff der Scheitelzellen, dass sie während der ganzen Dauer des Scheitelwachsthums ihren Ort in der Krümmung der Sprossspitze und ihre Theilungsfähigkeit beibehalten. Dieser Anordnung können, sofern überhaupt mehr als eine Scheitelzelle vorhanden ist, offenbar nur solche Randzellen genügen, welche auf medianen Längsschnitten unmittelbar an die Mittellinie grenzen. Auf dem Längsschnitt selbst können es also nur zwei, am ganzen Organ nur diejenigen gleichwerthigen Zellen sein, welche sich um die Axe oder, was dasselbe ist, um das Centrum der Scheitelkuppe gruppiren. Nur diese Zellen theilen sich so, dass jedesmal die eine der beiden Tochterzellen ihren Ort an der Axe und damit zugleich den Character einer Scheitelzelle beibehält. Die andere Tochterzelle und ihre sämmtlichen peripherischen Descendenten rücken dagegen auf der vorgezeichneten Trajectorie nach aussen.

Diese Folgerungen stimmen im Wesentlichen mit den von Leitgeb***) aufgestellten Sätzen überein; nur glaubte ich die Voraussetzungen etwas bestimmter formuliren zu sollen. Ob übrigens der Scheitel, wie wir angenommen, gleichmässig gewölbt, oder aber abgeplattet, ja selbst vertieft sei, kommt hierbei nicht in Betracht, vorausgesetzt natürlich, dass die genetischen Beziehungen des Randes zur Mitte dieselben bleiben; aber selbstverständlich ändert sich mit der Form der Umrisslinien auch diejenige der Trajectorien.

Von dieser Betrachtungsweise ausgehend, habe ich seit einiger Zeit mein Augenmerk auf das Scheitelwachsthum verschiedener Sprosse gerichtet, denen eine Mehrzahl von Scheitelzellen zuerkannt wird. Da ich jedoch bestimmte Ergebnisse bis dahin nur in Bezug auf die Wurzel von *Marattia* und die Stammspitze einiger Coniferen (*Juniperus*, *Pinus*, *Abies*) erhalten habe, so beschränke ich mich hier darauf, über diese beiden Fälle zu referiren. Für die Marattiaceen-Wurzel gibt Russow*) an, dass sich auf dem medianen Längsschnitt sieben bis zehn und selbst bei dünnen unterirdischen Wurzeln noch circa sechs neben einander liegende Scheitelzellen unterscheiden lassen. Dagegen haben meine Untersuchungen zu dem Ergebniss geführt, dass auf dem Medianschnitt nie mehr als zwei wirkliche Scheitelzellen vorhanden sind, welche rechts und links von der Medianlinie liegen und sich durch ihre grössere Längsausdehnung von den übrigen unterscheiden. Von diesen beiden Zellen werden durch pericline Wände einerseits Segmente für die Wurzelhaube, andererseits solche für den Wurzelkörper abgeschnitten; ausserdem finden natürlich von Zeit zu Zeit Längstheilungen statt. Ein genaueres Eingehen auf die Theilungsvorgänge, die übrigens schon Russow in der Hauptsache richtig beschrieben hat, ist ohne Abbildungen nicht wohl möglich. — Die Querschnittsansicht der Scheitelkuppe zeigt, dass im Ganzen vier solcher Scheitelzellen um das Centrum gruppirt sind; dementsprechend ordnen sich auch ihre Descendenten in vier Quadranten, welche durch etwas stärkere und durchgehende Wände von einander abgegrenzt sind. Diese Anordnung stimmt allerdings mit der Russow'schen Fig. 161 nicht überein; meines Erachtens stellt jedoch diese Figur bloss einen Durchschnitt durch die Wurzelhaube, nicht durch die Scheitelregion des Wurzelkörpers dar. Besondere Erwähnung verdient endlich noch der Umstand, dass die vier Scheitelzellen sich gewöhnlich nicht in einem Punkte berühren, wie es bei geometrischer Gleichwerthigkeit derselben der Fall sein müsste, sondern in einer Kante; sie verhalten sich ähnlich, wie bei manchen Krystallen die Octaëderflächen, von denen ja ebenfalls häufig zwei opponirte eine Kante bilden, indem sie sich vorwiegend entwickeln.

Uebereinstimmende Ergebnisse erhielt ich auch für den zweiten Eingangs erwähnten Fall, nämlich für die Stammspitze der Coniferen, die ich theils an Laub-

*) Nägeli, Beiträge zur wiss. Botanik. II. S. 140 und Tafel VII Fig. 15.

**) Diese Voraussetzung ist wesentlich. Für die mathematische Behandlung des Scheitelwachsthums ist es überhaupt nothwendig, die Fälle, in welchen diese Bedingung zutrifft, gesondert zu betrachten; sie allein repräsentiren das normale Scheitelwachsthum, auf welches diese Mittheilungen sich beziehen. Jene anderen Fälle, wo das Vorrücken der Umrisslinie mit Formveränderungen verknüpft ist, wie z. B. bei vielen Prothallien von Gefässkryptogamen, sind hier ausgeschlossen, weil sie zu wesentlich abweichenden Ergebnissen führen, ebenso die Thallomspitzen mit parallelen Hyphen (*Usnea* u. dergl.), wo zwischen den peripherischen und centralen Geweben keine oder doch keine constante genetische Beziehung besteht.

***) Untersuchungen über die Lebermoose. I. S. 10.

*) Vergleichende Untersuchungen etc. S. 107.

sprossen von *Juniperus communis*, theils an Keimpflanzen von *Pinus inops*, *P. Laricio*, *P. sylvestris* und *Abies alba* untersucht habe. Auch hier ordnen sich die Zellen der Scheitelkuppe in vier Quadranten, welche im Centrum mit vier Scheitelzellen zusammenstossen, und von diesen letzteren bilden wiederum zwei opponirte eine deutliche Kante, an deren Enden sich die beiden übrigen anlegen. Diese Angaben stützen sich allerdings nur auf Querschnittsansichten der Stammspitze und auf Seitenansichten solcher Präparate, welche unter dem Mikroskop gedreht werden konnten. Die Bilder waren aber zum Theil so deutlich, dass ich eine Täuschung nicht für möglich halte.«

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 19. — O. Kuntze, Miscellen über Hybriden und aus der Leipziger Flora. S. 291—306. — **Nr. 20.** H. Leitgeb, Ueber die Marchantiaceen-Gattung *Dumortiera*. S. 307—312. — Diagnosen zu Thümen's »Mycotheca universalis«. S. 312—322. — **Nr. 21.** Diagnosen zu Thümen's »Mycotheca universalis« (Schluss). S. 323—332. — E. Hampe, Choix de Mousses exotiques, nouvelles ou mal connues. p. 332—336. — G. Strobl, Flora der Nebroden. S. 336—338. — **Nr. 22.** A. Winkler, Ueber die Keimpflanze der *Mercurialis perennis* L. S. 339—344. Mit einer Tafel. — Strobl, Flora der Nebroden. S. 344—353. — Caspary, Anfrage in Betreff eines gedruckten aber unterdrückten Werkes von A. Braun. S. 353.— **Nr. 23.** L. Čelakovský, Ueber die Blüthenwickel der Borragineen. S. 355-369. — G. Strobl, Flora der Nebroden. S. 369—370. — **Nr. 24.** F. Arnold, Lichenologische Fragmente. S. 371—385.

Regel's Gartenflora. Juni 1880. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Iris ensata* Thbrg. var. *chinensis*. — *Oncidium Russellianum* Lindl. var. *pallida*. — *Crassula ramuliflora* Lk. — **Juli.** *Ixiolirion tataricum* (*Amaryllis*) Pall. γ. *Ledebouri*. — *Ixora crocata* Lindl. var. *Prince of Orange*. — *Gentiana Saponaria* L. var. *alba*. — **August-September.** *Oncidium nodosum* E. Morr. — *Dracocephalum Ruprechti* Rgl. — *Umbilicus glaber* Rgl. et Winkler. — *Sedum Alberti* Rgl. — *Daphne Blagayana* Freyer. — *Iris Bloudowi* Ledb. — *Dendrobium thyrsiflorum* Veitch 1878. — Palmen von Wallis im tropischen Amerika entdeckt (*Dictyocaryum Wallisi* H. Wendl. *Sabal magdalenica* Wallis und *Astrocaryum iriartoides* Wallis).— E. M., Zur Behandlung des *Drosophyllum lusitanicum* Lk. S. 230.— Göppert, Ueber Einwirkung niedriger Temperatur auf die Vegetation (Forts.). S. 243. — F. v. Müller, Ueber die Grenzen der Gattung *Claytonia*. S. 252.

Sitzungsbericht der naturf. Ges. zu Halle. 1879. — Kraus, Ueber den Gefässbündelverlauf im Stamme der Gesneraceen. — Ders., Ueber Inulin bei den Violaceen. — Ders., Ueber ein fossiles Laubholz aus Gleichenberg in Steiermark: *Cottaites lapidariorum*? — Ders., Ueber einige falsche Ipecacuanha-Sorten.— Ders., Kurze Mittheilung über Imbibition organisirter Körper bei verschiedener Temperatur.— Ders., Ueber die täglichen Veränderungen der Dickendimensionen unserer Baumstämme. — Ders., Weitere Mittheilungen betreffs seiner Untersuchungen über Wasservertheilung in den Pflanzen.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. 1880. Heft 5 u. 6. — P. Sorauer, Gibt es eine Prädisposition der Pflanzen für gewisse Krankheiten? (Schluss). S. 329. — H. Hänlein, Ueber die Keimkraft der Unkrautsamen. S. 465.

Bulletin des travaux de la Société Murithienne du Valais. Année 1879. IXe Fascicule. Neuchatel 1880. — Th. Schnetzler, Quelques observations sur *Arum crinitum* Ait. S. 11. — M. Townsend, Sur une nouvelle espèce de *Veronica*. S. 17. Mit einer Tafel. — Wolf, Les environs de Saillon et ses carrières de marbre. S. 55. — Favrat, Excursion botanique de Sierre à la vallée d'Anniviers, les 24., 25. et 26. août 1879. S. 63. — Id., Note sur l'*Isatis Villarsii* Gaud. Helv. S. 68. — W. Schacht, Der Stoffwechsel der Hefezelle bei der Alkoholgährung. S. 70. — Vetter, *Lathyrus Aphaca* L. var. *foliata*. S. 83.

Schriften der phys.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg. XX. Jahrg. 1879. — 1. Abtheilung: G. Klebs, Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens. S. 1. — Sitzungsberichte: Caspary, Ueber den Schmierbrand. S. 3. — Ders., Was ist Art und was ist Spielart? S. 23. — Baumgarten, Ueber Bacterien. S. 35. — 2. Abtheilung: Bericht über die 17. Versammlung des preuss. bot. Vereins zu Allenstein am 6. October 1878. — Sitzungsberichte: Caspary, Die vier Generationen der Reitenbach'schen Wruke. S. 48. — Ders., Ueber eine Trauerfichte. S. 50.

— **XXI. Jahrg. 1880.** 1. Abtheilung. Sitzungsberichte: R. Klebs, Ueber den sogenannten nordamerikanischen Character unserer jungmiocänen Flora und Fauna. S. 6. — Caspary, Ueber einige pflanzliche Abdrücke und Einschlüsse in Bernstein. S. 28.

Artzt, A., Bericht über Culturversuche mit nicht einheimischen Pflanzen in Marienberg (sächs. Erzgeb.). (Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde zu Zwickau, 1879. S. 30.)

— Beiträge zur Flora des Königreichs Sachsen. (5. Jahresbericht d. Annaberg-Buchholzer Vereins f. Naturkunde. Annaberg in Sachsen. 1880. S. 44.)

Bergonzini, C., Sopra un nuovo bacterio colorato. (Annuario della Società dei naturalisti in Modena. XIV. II. 3. 1880. p. 149.)

Borggreve, B., Ueber die Bedingungen der Blüthenproduction bei den nur periodisch fructificirenden Gewächsen, insbesondere den meisten einheimischen Waldbäumen. (Forstliche Blätter. 1880. Nr. 8. S. 245.)

Etti, C., Ueber die Gerbsäure der Eichenrinde. (Sitzb. der k. Ak. der Wiss. zu Wien. LXXXI. Bd. II. u. III. Heft. S. 495.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 43. 22. October 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary.

Ueber die Stachelkugeln in Saprolegniaschläuchen.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel X.

(Schluss.)

IV. Die Bildung der stachellosen Sporangien.

Die Schwärmer der Stachelsporangien kommen, wie diejenigen der stachellosen Sporenbehälter, in reinem Wasser nach verschieden langer Schwärmzeit zur Ruhe und gehen entweder direct zu Grunde oder treiben erst einen kleinen Keimschlauch (Fig. 10). Bringt man dagegen sich entleerende Stachelsporangien in eine Feuchtkammercultur von *Saprolegnia,* so setzen sich die Schwärmer an junge, eben erst aus dem Substrat hervortretende Schläuche derselben an (Fig. 11a). Meist nach einer Stunde entleeren die Sporen in früher beschriebener Weise ihren Inhalt in den *Saprolegnia*faden (Fig. 13). In demselben finden wir die eben eingedrungenen Sporen als bewegungslose abgerundete Massen wieder (Fig. 12a), welche nach 15 Minuten in amöboide Bewegungen übergehen. Da natürlich auch in diesem Falle die kleinen Sporenamöben von dem körnigen Protoplasma ihres Wirthes verdeckt werden, so konnte das Wachsthum derselben nicht direct verfolgt werden. Da aber der Schlauch einer ununterbrochenen Controle unterworfen wurde, so gelang es, die Thatsache sicher zu stellen, dass aus je einer eingedrungenen Spore ein Sporangium sich entwickelt. Drei Stunden nach der Entleerung der drei Sporen in den Schlauch (Fig. 11a) konnten dieselben in dessen Innern bereits nicht mehr aufgefunden werden. Sie traten erst nach 36 Stunden als grosse Sporenamöben wieder hervor. Der *Saprolegnia*faden war bedeutend gewachsen und hatte einen Seitenzweig gebildet. Fig. 12b stellt die grosse Sporenamöbe dar, welche aus der in Fig. 12a eben eingedrungenen Spore nach 36 Stunden hervorgegangen ist und zwar ausschliesslich durch Wachsthum auf Kosten des Schlauchinhaltes. $5^1/_2$ Stunde später beschliesst die Bildung einer Cellulosemembran die amöboiden Bewegungen der grossen Sporenamöbe (Fig. 12c). Die reichen Protoplasmaströme, welche vom Wandbeleg des Fadens nach der Sporangiumanlage führen, verschwinden nach und nach, indem der junge Parasit bedeutend wächst und dieselben in sich aufnimmt. Nur wenige Körnchen umlagern nach 20 Stunden noch das Sporangium, in dessen Innern dieselben Vorgänge sich abspielen, wie bei der Entstehung der Stachelsporangien. Die Körnchen werden aufgelöst, um auf endosmotischem Wege in das Sporangium zu gelangen. Dasselbe kann sich nun direct entleeren oder es geht durch Vacuolenbildung in einen Zustand über, in dem es mehrere Tage lebensfähig verharren kann (Fig. 12e). Die Figuren 11d und 11e sollen die gleichmässige Entwickelung der drei eingedrungenen Sporen zu je einem stachellosen Sporangium illustriren. Das mittlere entleerte sich bereits 80 Stunden nach dem Eindringen seiner Mutterspore. Die Zoosporenbildung und Entleerung wurde für unsere Sporangien oft genug beschrieben und stimmt mit den Vorgängen in Stachelsporangien durchaus überein.

Niemals tritt an den aus Stachelsporangiensporen entstandenen Anlagen ein Stachelbesatz auf, ebenso wie eine bräunliche Färbung des Inhaltes unterbleibt. Form und Grösse sind bei den stachellosen Sporangien denselben

Schwankungen unterworfen, wie bei den bestachelten. Die Vacuolenbildung geschieht in derselben Weise wie bei den letzteren. Die vacuoligen Sporangien vermögen einige Tage ihr Leben zu erhalten, jedoch sind sie auf möglichst schnelle Entleerung angewiesen und können keinesfalls die Ueberwinterung des Parasiten besorgen. Drei Tage nach der Vacuolenbildung entleeren sich dieselben auch unter ungünstigen Verhältnissen oder gehen zu Grunde. Vor der Entleerung verschwinden natürlich die Vacuolen wieder u. s. w.; alles Vorgänge, deren Besprechung überflüssig ist, da sie durchaus mit denjenigen bei den Stachelsporangien übereinstimmen. An dieser Stelle muss ich noch einer Erscheinung gedenken, welche ich an stachellosen Sporangien vor der Halsbildung zum öfteren beobachtet habe. Besonders auffallend bietet sich die zu schildernde Eigenthümlichkeit in ballonartig angeschwollenen *Saprolegnia*fäden dar, welche vollgepfropft sind von jungen stachellosen Sporangien. Die bemerkenswerthe Eigenheit besteht darin, dass die bereits mit einer Membran umgebenen Sporangienanlagen eigene Bewegungen zeigen, welche, in einem Hin- und Herrücken, Schaukeln und Schwanken bestehend, den absonderlichsten Anblick gewähren. Die Existenz distincter Bewegungsorgane ist von vornherein ausgeschlossen und demnach kommen nur zwei Erklärungen in Betracht. Einmal können im *Saprolegnia*-schlauch Flüssigkeitsströmungen stattfinden und durch dieselben die einzelnen Sporangien passiv bewegt werden, oder es können Flüssigkeitsabscheidungen seitens der Sporangien die fraglichen Verrückungen hervorrufen. Ich bin geneigt, das letztere anzunehmen, um so mehr als bei der Vacuolenbildung, welche ja hier mit eigenthümlichem Körnchenwimmeln beginnt, die genannte Bewegung am lebhhaftesten ist.

V. Die abgeschlossene Entwickelungsgeschichte der *Olpidiopsis Saprolegniae.*

Während wir bei unserer Untersuchung selbst von den Schwärmern der stachellosen Sporangien unseren Ausgang nahmen, wollen wir jetzt mit den Producten der Stachelsporangien beginnen. Die Zoosporen dieser letzteren dringen in die jungen *Saprolegnia*fäden ein und wachsen auf Kosten des Schlauchprotoplasmas zu grossen Sporenamöben heran. Dieselben umgeben sich mit einer Cellulosemembran und werden zu stachellosen Sporangien, so dass aus je einer eingedrungenen Spore ein stachelloses Sporangium hervorgeht. Die Schwärmer des letztern befallen ebenfalls die jungen *Saprolegnia*fäden und entleeren ihren Inhalt in dieselben. Aus diesen eingedrungenen Sporen gehen wie vorhin grosse plasmodisch sich bewegende Plasmamassen hervor, deren Entstehung nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnte. Eine anfangs glatte Cellulosehülle tritt auf und endlich entsteht durch Bildung von Membranstacheln ein Stachelsporangium. Dasselbe kann entweder sofort Zoosporen entleeren und dadurch den Kreislauf der Entwickelung von neuem beginnen, oder es kann in einen Ruhezustand übergehen. Durch die Eigenschaft, im Wasser (nicht ausgetrocknet!) längere Zeit keimfähig zu bleiben, sorgen die Stachelsporangien für die Ueberwinterung des Parasiten. Eine ununterbrochene Vegetation der *Olpidiopsis* wird ausserdem in milden Wintern direct für die Erhaltung der Art sorgen.

In der Feuchtkammercultur nimmt die Entwickelung des Parasiten von dem Schwärmer des Stachelsporangiums bis zum reifen stachellosen Sporangium 4—5 Tage in Anspruch. Dieselbe Zeit verfliesst von der Entleerung des stachellosen bis zur Reife des bestachelten Sporangiums. Der Parasit braucht also zur Durchlaufung seines abgeschlossenen Entwickelungsganges in den Culturen einen Zeitraum von 8—10 Tagen. In der freien Natur genügen, so weit meine Beobachtungen reichen, 6 bis höchstens 8 Tage.

VI. Zur Systematik.

Cornu's Gattung *Olpidiopsis* soll nach ihrem Autor ausgezeichnet sein durch eine »cellule adjacente« der Stachelkugeln. Wir haben gesehen, dass für die *O. Saprolegniae* das fragliche Gebilde nicht existirt. Es steht zu erwarten, dass auch bei den übrigen Arten die »cellule adjacente« nicht vorkommt, so dass dieselbe aus der Gattungsdiagnose wegfallen muss. Sodann habe ich mich durch vielfache Versuche davon überzeugt, dass *O. Saprolegniae* streng an seine Wirthspflanze gebunden ist. Ich cultivirte sie vorwiegend auf *Saprolegnia ferax;* auch einige andere unbestimmte Formen der genannten Gattung wurden als Substrat verwendet.

Besonders lag es nahe, das Verhalten der parasitischen Schwärmer zu *Achlya prolifera* zu prüfen. Dieselben setzen sich an die jungen Schläuche fest, ohne jemals in diese, welches Alter sie auch immer haben mögen, einzudrin-

gen. Niemals gelang es in reiner *Achlya*-aussaat im hängenden Tropfen den Parasiten zur Entwickelung zu bringen.

Wenn nun in dichten *Achlya*rasen derselbe sich findet, so hat es allerdings den Anschein, als ob *Achlya* der Träger desselben sei. Eine gründliche Durchmusterung des Rasens führt stets zu demselben Resultat: die *Achlya* ist mit *Saprolegnia* vermengt und letztere ausschliesslich dient dem Parasiten als Nährpflanze. Somit muss die Cornu'sche Art *O. Saprolegniae* (*Chytridium Saprolegniae* A. Br.) als ein nur auf *Saprolegnia* schmarotzender Pilz angesehen werden. Ob eine wirklich auf *Achlya* vorkommende Species unserer Gattung existirt, kann ich nicht entscheiden. Alles, was sich auf den ersten Blick als eine solche darbot, wurde auf *Olpidiopsis Saprolegniae* zurückgeführt. Dadurch ist nicht ausgeschlossen, dass eine Species von *Olpidiopsis* als strenger *Achlya*parasit auftritt. Ich konnte ihn bisher nicht auffinden.

Durch die vorstehende Entwickelungsgeschichte unseres Parasiten wird seine Zugehörigkeit zu den Chytridineen ausser Zweifel gestellt.

Wenn es gelingt, zu beobachten, wie die grossen, plasmodienartigen Massen entstehen, aus denen die Stachelkugeln hervorgehen, dann kann unsere *Olpidiopsis* für die systematische Stellung der Chytridineen überhaupt von maassgebender Bedeutung werden. Einstweilen müssen alle thatsachenlosen Speculationen von der Hand gewiesen werden.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Sporen aus einem stachellosen Sporangium. Mit Jod in Jodkalium getödtet. Vergr. 675.

Fig. 2. Zur Ruhe gekommene *Saprolegnia*spore mit sich ansetzendem *Chytridium*schwärmer. Vergr. 675.

Fig. 3. *Saprolegnia*spore mit zwei zur Ruhe gekommenen Chytridium-Sporen. Vergr. 675.

Fig. 4. *Chytridium*spore an einem jungen *Saprolegnia*schlauche. Vergr. 675.

Fig. 5a—i. Auf einander folgende Stadien eines jungen Stachelsporangiums. Bei f und g war durch Wasserzusatz der *Saprolegnia*faden verdreht worden; bei h wieder wie vorher. Vergr. 675 resp. in f u. g 110.

Fig. 6. Zwei Stachelkugeln mit Entleerungshälsen. Vergr. 110.

Fig. 7. Stachelkugel mit verzweigtem Halse. Vergrösserung 110.

Fig. 8. Sich entleerende Stachelkugel. Verg. 320.

Fig. 9. Sporen aus einem Stachelsporangium. Vergrösserung 675.

Fig. 10. Zur Ruhe gekommene Sporen eines Stachelsporangiums. Vergr. 675.

Fig. 11a—e. Auf einander folgende Entwickelungsstadien von drei eingedrungenen Sporen aus einem Stachelsporangium. a u. b Vergr. 675. c—e Verg. 110.

Fig. 12a. Eben eingedrungene Spore. Vergr. 675.

Fig. 12b—e. Weiterentwickelung dieser Spore. Vergrösserung 675.

Fig. 13. Eben eindringende Spore. Vergr. 675.

Die Figuren 11—13 sind einem und demselben Faden entnommen.

Zur Frage der Tüpfelschliessmembran.

Von

Dr. J. Moeller.

Meine Mittheilung über den eigenthümlichen Bau der Libriformtüpfel im Holze von *Quebracho blanco* in Pringsheim's Jahrbüchern, XII (später reproducirt in meinem Berichte über die Pariser Ausstellung [Pflanzen-Rohstoffe] und im Referate mitgetheilt in Dingler's polyt. Journal 1879) hat Herrn von Höhnel veranlasst, das Holz nachzuuntersuchen (Bot. Ztg. 1880. Nr. 26). Die Sache scheint mir interessant genug, um noch ein Wort zu ihrer Klärung zu verdienen.

Zunächst nennt Herr v. Höhnel die von mir als Libriform angesprochenen Elemente »faserähnliche Tracheiden« und stellt sie in Gegensatz zu den in demselben Holze vorkommenden »gefässähnlichen Tracheiden« ohne zu bedenken, dass die letztere Bezeichnung ein Pleonasmus ist und die erstere eine contradictio in adjecto — wenigstens in dieser Gegeneinanderstellung. Ich habe schon wiederholt meinen Standpunkt in der strittigen Frage der Tracheiden dahin präcisirt, dass ich diesen Begriff nur nach dem strengen Wortsinne nehme und dass — meiner bescheidenen Meinung nach — an dieser Definition festgehalten werden muss, will man nicht in vielen Fällen dem subjectiven Ermessen, ob Libriform, ob Tracheide, allzu freien Spielraum lassen. Im Uebrigen scheint mir diese Divergenz der Anschaungen von ziemlich untergeordneter Bedeutung.

Der wesentliche Differenzpunkt liegt in der Deutung der »Köpfchen«. Herr v. Höhnel hält sie für die verdickten Schliessmembranen der Hoftüpfel, ich erklärte sie als den Hof selbst, als die erweiterten Enden der Tüpfel, vertrete auch heute diese Ansicht und halte meinen Vergleich, dass die Libriformfasern

isolirt ein Relief zeigen, »als ob sie vernietet wären«, zutreffend. Ich muss eben meinen Augen trauen und ich sehe mit Hilfe starker Vergrösserungen (Hartnack, Imm. 11) an feinen Schnitten zwischen je zwei correspondirenden Porencanälen eine stäbchenförmige Platte, welche in zwei Hälften getheilt ist. Diese liegen knapp an einander, berühren sich unmittelbar, wenigstens ist es unmöglich zu entscheiden, ob eine Membran zwischen ihnen liegt. Die Stäbchen sind weder einzeln noch verbunden linsenförmig, sondern gerundet rechteckig, am Rande sogar etwas dicker als in der Mitte und durchaus scharf contourirt. Sie sitzen nicht auf der Faserwand, sondern sind in dieselbe eingesenkt. Wiederholt habe ich bestimmt gesehen, dass die beiden Stäbchen sich nur in der Mitte berührten, mit den Rändern aber je einer Convexität der Faserwand anlagen, dass die Porencanäle sich unmittelbar in sie verbreiterten, die Stäbchen demnach als Hohlräume erschienen. Sie haben immer einen beträchtlich (etwa drei Mal) grösseren Durchmesser als die Tüpfelcanäle. Die Querschnittsbilder sind nur geeignet, auf die Eigenthümlichkeit der Tüpfelbildung aufmerksam zu machen, zu ihrem Verständniss können sie in geringem Grade beitragen. Deshalb habe ich es vorgezogen, in Fig. 1 (Pringsh.'s Jahrb. XII. T. 2) ein Uebersichtsbild zu geben bei einer Vergrösserung, welche die angeführten Details nicht zeigt. Nur von Macerationspräparaten ist Aufschluss zu erwarten.

Ich glaube, Herr von Höhnel thut den Pflanzenanatomen Unrecht, indem er ihnen eine so oberflächliche Kenntniss der Wirkung des Schulze'schen Gemisches zumuthet. Es weiss Jedermann, dass bei seiner Anwendung gewisse Vorsichtsmaassregeln geboten sind, um des Guten nicht zu viel zu thun. Freilich ist es nicht möglich, die richtige Grenze nach allgemein giltigen Regeln festzustellen und leider ist es sogar unmöglich, aus dem fait accompli zu beurtheilen, wie weit die Schmelzung des Zellenleibes vorgeschritten sei. Ich wenigstens würde nicht immer mit Sicherheit zu behaupten wagen, ob in einem Falle nur die Mittellamelle, in einem anderen Falle nicht einmal diese oder noch mehr in Lösung gegangen sei. Ganz gewiss ist es aber nicht die Mittellamelle allein, welche von Schulze's Mischung angegriffen wird, sondern es werden auch die tieferen Zellenschichten gelöst. In unserem Falle z. B. sieht man an den Libriformfasern nur einfache Canäle, keine Erweiterung und keine Köpfchen, wenn die Maceration bis zum spontanen Zerfalle der Elemente geführt hat. Die besten Bilder erhält man aus jenen Schichten des macerirten Holzes, welche zur Zerlegung einer leichten Nachhilfe mit der Nadel bedürfen. Da sieht man Bilder, wie ich sie beschrieben und in Fig. 2 (l. c. und Fig. 1 S. 22 in »Pflanzen-Rohstoffe«) gezeichnet habe, allerdings auch Bilder, welche die Verhältnisse nach meiner Auffassung minder deutlich zeigen, zweifelhafte Bilder, die ich mit Fug und Recht weglassen zu müssen glaubte. Gerade auf die letzteren stützt sich aber Herr von Höhnel zur Begründung seiner Auffassung.

Es kommen Bilder vor, in denen auf jedem Porencanal am Rande der Faser ein flaches, dunkler gefärbtes Plättchen sitzt und die Plättchen sind durch eine helle, eben wahrnehmbare Membran unter einander verbunden. Diese Bilder machten mich selbst schwankend, ob nicht die Ansicht von Höhnel's, die unstreitig sehr bestechend ist, richtig sei. Allein die Gründe, welche nach reiflicher Erwägung gegen dieselbe sprechen, scheinen mir zwingend.

Wie soll man sich die Bildung der Plättchen denken? Man kann doch nicht annehmen, dass auf der Primärmembran zunächst scheibenförmige Verdickungen aufgetreten seien an den Stellen, in welche die Poren der secundären Verdickungen münden sollen. Sind aber die Schliessplatten im Verlaufe oder nach der secundären Verdickung entstanden, so können sie höchstens das Lumen des Porencanals decken, nicht aber über die Peripherie desselben hinausgreifen. Da aber das letztere unzweifelhaft besteht, muss der Porencanal an der Basis eine Erweiterung, einen Hof besitzen, gewissermaassen die Matrix für den Deckel. Ich vermisse vollständig diese Matrix und doch müsste man sie sehen, so gut man den Deckel sieht, ganz besonders da, wo die Köpfchen sich eben von der Faserwand trennen und zum Theile noch ihr anhaften. Die Porencanäle münden aber, nachdem die Köpfchen entfernt sind, entweder offen und scharf am Rande der Faser oder blindsackförmig. Wo das kugelige Ende der Pore erhalten ist, sitzt es auf dem Porencanal auf, wie das Köpfchen auf dem Drüsenstiel. Durch die Maceration werden die Verdickungsschichten, in denen das Porenköpfchen liegt, gequellt, sie erscheinen als hyaline Membran, schwinden endlich. Die Auskleidung der Porencanäle

widersteht der Lösung länger, sie quillt nur auf und nimmt ihre Jugendgestalt an — oder sie behält die Form, welche ihr durch den Druck der Nachbarzellen während des Wachsthums einverleibt wurde, d. h. sie erscheint nicht als Bläschen, sondern als Plättchen, wie im Querschnittsbilde. Ob das eine oder das andere geschieht, kann von dem Grade der Einwirkung der Macerationsflüssigkeit oder auch von individuellen Veränderungen der Membran, vielleicht vom jeweiligen Inhalte der Porencanäle abhängen. Man sieht auch nicht selten neben einander Canäle stumpf endigend und solche mit dem Köpfchen, was doch nicht leicht erklärlich wäre, wenn die Köpfchen verdickte Theile der Mittellamelle wären. Dann müssten sie entweder mit der Lamelle in ihrer Gesammtheit erhalten oder mit ihr durch die Macerationsflüssigkeit entfernt worden sein. Auch die im Gesichtsfeld vereinzelt anzutreffenden Köpfchen oder Scheibchen sind schwer mit der Ansicht zu vereinigen, dass sie der integrirende Bestandtheil einer Membran gewesen seien, umsoweniger, als man bei ihnen fast stets einen inneren, concentrischen Kreis wahrnimmt, den ich für die Ansatzstelle des in das Köpfchen mündenden Porencanals deute. Wenn ferner die Köpfchen Schliessplatten der behöften Tüpfel wären, müssten die im Macerationsproducte sowohl in der Durchschnitts- wie in der Flächenansicht erscheinenden hyalinen Membranstücke die Verdickungen, in den meisten Fällen wenigstens, auf beiden Seiten zeigen, da ohne Ausnahme die Tüpfel benachbarter Zellen correspondiren. Das habe ich aber nie beobachtet; im Gegentheile tragen die Lamellen, wenn überhaupt, nur auf einer Seite Scheibchen oder Köpfchen und heben sich von der Unterlage so scharf, ich möchte sagen plastisch, ab, dass ich sie nicht für einen integrirenden Bestandtheil derselben zu halten vermag.

Die Befunde sowohl, wie theoretische Erwägungen nöthigen mich demnach bei meiner Ansicht zu verharren.

Litteratur.

Ueber den Parasitismus von Elaphomyces granulatus. Von M. Reess.

(Aus den Sitzungsberichten der phys.-med. Societät zu Erlangen vom 10. Mai 1880.)

Allbekannte Erfahrungen über das natürliche Vorkommen und die künstliche Züchtung der Trüffeln sind häufig genug zu Gunsten eines Parasitismus dieser Pilze auf Gehölzwurzeln gedeutet worden. An brauchbaren positiven Angaben über ein regelmässiges bestimmtes Verhalten der Mycelien gegenüber den Wurzeln hat es aber meines Wissens bis auf Boudier's Notiz »du parasitisme probable de quelques espèces du genre Elaphomyces« (Bulletin de la Société bot. de France. XXIII. p. 115. 1876) schlechterdings gefehlt. Boudier seinerseits gibt an, dass die Wurzeln, welche um die Früchte von *Elaphomyces* dichtgeflochtene Hüllnetze bilden, von einem Mycelium überzogen seien, das zwischen ihnen reichlicher auftrete, als im benachbarten Boden. Dieses Mycelium befalle die Wurzeln nur oberflächlich, ohne in sie einzudringen, rufe aber dennoch eigenthümliche Entartungen derselben hervor. Ein Parasitismus des Myceliums auf den Wurzeln sei wahrscheinlich. Leider ist Boudier's vielverheissende Entdeckung über diese bruchstückweise und zurückhaltende Veröffentlichung nicht hinausgediehen.

Ich habe die von Boudier ausgegangene Anregung aufgenommen, sobald ich in hiesiger Gegend *Elaphomyces*-Nester gefunden, im Herbst 1879. Die Frage berührte mich um so lebhafter, als ich während der vorausgegangenen Jahre an anderen Tuberaceen den noch verschleierten Entwickelungsvorgängen vielfach umsonst nachgegangen war.

Noch bin ich von der Möglichkeit, ein vollständiges Bild von der Lebensgeschichte eines *Elaphomyces* zu entwerfen, weit entfernt. In einigen Hauptfragen leiten mich wohl klare Anzeichen, aber die Lösung wird günstigen Falles viel Zeit erfordern. Umsomehr glaube ich hinsichtlich des nun bestimmt erkannten Parasitismus der Hirschtrüffel die vorläufig erhobenen Thatsachen nicht verschweigen zu sollen. Eine ausführliche Veröffentlichung, mit Abbildungen belegt, wird folgen.

Meine hiesigen Fundorte von *Elaphomyces* liegen sämmtlich im Kiefernwald. Einzelne hochstämmige Bäume beschatten Trüffelnester, aus welchen man leicht ein halbes Hundert Früchte verschieden Alters gewinnen kann. Die reifen Trüffeln brechen glatt aus ihrer Wurzelhülle; dieselbe bleibt in der Erde stecken. Sie besteht aus einer etwa 4 Mm. dicken, meist dreifachen Lage dicht und allseitig verflochtener dünner Wurzelzweige und Wurzelspitzen. Dazwischen erkennt man mit unbewaffnetem Auge Humusbröckchen, todte Wurzelreste, Sandkörner und gelbe Schüppchen aus abgestossenem Gewebe der Trüffelrinde. Letztere können mit der Nadel nicht einzeln aufgehoben werden; sie sind durch makroskopisch unsichtbare Hyphen unter einander verbunden. Wäscht man einen vorsichtig ausgegrabenen trüffelhaltigen Erdbrocken sorgfältig aus, so überzeugt man sich leicht, dass die ganze Wurzelhülle einer Trüffel aus der überreichen Verzweigung eines einzigen jungen Kiefern-

wurzelästchens hervorgegangen ist. Es gelingt auch, längere Wurzeläste unversehrt blosszulegen, an deren Zweigen mehrere Trüffeln ungleichen Alters befestigt sind.

An sämmtlichen Würzelchen der Hülle, sie mögen der Trüffel geradezu aufgepresst sein, oder ausser jeder unmittelbaren Berührung mit ihr stehen, fallen zwei Eigenthümlichkeiten besonders auf. Die Wurzeln sind in dichtester Aufeinanderfolge (selten über 2 Mm. Abstand) der einzelnen Gabelungen allseitswendig gegabelt. Ihre etwas aufgetriebenen Spitzen aber zeigen, statt der braunen, glatten Oberfläche gesunder Wurzeln, einen gegen die älteren Wurzelabschnitte sich scharf abgrenzenden weisslichen Anflug.

Die oberflächlichste Musterung eines Hirschtrüffelnestes genügt, um sich zu überzeugen, dass genau in der gleichen Weise entartete Wurzelspitzen ohne jede unmittelbare Beziehung zu einer Trüffelfrucht auftreten. Vor mir liegt ein Wurzelast von 1/2 M. Länge. Er hat einige reife Trüffeln getragen, und zeigt im Uebrigen einen ganz regellosen Wechsel zwischen spärlich verästelten gesunden und häufig sich gabelnden entarteten Zweigen und Zweigabschnitten. Hier ist aus weisslich bepuderten Wurzelgabelungen schon ein erbsengrosses Knäuelchen gebildet; dort tritt soeben die erste Dichotomie einer Wurzelspitze auf, verrathen durch den heimtückischen hellen Anflug.

Ueber die Natur dieses Anfluges schafft die mikroskopische Untersuchung des Längsschnittes einer davon frisch befallenen Wurzel augenblicklich Aufschluss. Die Wurzelspitzen stecken in einer dicht anliegenden, lückenlosen, festgeflochtenen Scheide aus pseudoparenchymatischem Pilzgewebe. Die farblose Pilzscheide, ungefähr acht Mal schmäler als die Wurzel, hebt sich einerseits von dem braunen Rande der Wurzel scharf ab und löst sich andererseits nach aussen in ein Netzwerk von einzelnen Hyphen auf. Gute Präparate lassen aber auch darüber nicht im Zweifel, dass aus der Pilzscheide einzelne Fäden, zunächst intercellular, in die Wurzelrinde eindringen. Sie rücken übrigens im Innern der Wurzel kaum weiter vor, als aussen die Scheide reicht.

Zwischen den entarteten Wurzelspitzchen der Trüffelhüllen und den unabhängig von Trüffelfrüchten vorkommenden gibt es bezüglich der schmarotzenden Pilzscheide keinen Unterschied. Nun gilt es, die Hauptfragen zu beantworten, ob die Pilzscheide in beiden Fällen wirklich ein Organ des Myceliums von *Elaphomyces* darstellt und wie das Mycelium auf die Nährwurzeln gelangt.

Das Mycelium von *Elaphomyces granulatus* besteht zuweilen aus mit blossem Auge erkennbaren gelblichen spinnwebigen Fadennetzen oder dünnen Strängen. So trifft man es, öfter ganz junge Fruchtanlagen bergend, gern im mulmigen, an Kieferngeweberesten reichen wurzeldurchwucherten Humus. Weit häufiger aber ist das Mycelium im Boden so fein vertheilt, dass man seiner erst mit dem Mikroskop sicher wird. Ich werde die mikroskopische Charakteristik des *Elaphomyces*myceliums anderweitig behandeln. Jetzt genügt es festzustellen, dass ein und dasselbe mikroskopisch gekennzeichnete Mycelium in den Trüffelnestern allgemeiner und fast concurrenzloser Verbreitung sich erfreut. Es bleibt dasselbe, ob man das erste beste leere Humusbröckchen unterm Mikroskop zerlegt, oder die Nachbarschaft freier pilzbefallener Wurzelspitzen mikroskopisch absucht, oder endlich die Hyphenmasse zwischen den Maschen der Trüffelhülle verfolgt. Seinen anatomischen Zusammenhang mit der Rinde sowohl jugendlichster, als reifer Früchte habe ich selbstverständlich festgestellt.

In anderem, als von Kiefern durchwurzeltem Boden habe ich das *Elaphomyces*mycelium bisher umsonst gesucht. Es scheint an den Wurzelbezirk gebunden. Diesen durchzieht es als ein in der Regel mikroskopisch feines reichmaschiges Netz. Wo es gesunde junge Wurzelspitzen trifft, bemächtigt es sich derselben. Die junge Spitze, aber kein älterer Theil, wird umsponnen, bescheidet, angebohrt. Den umstrickten Wurzelvegetationspunkt trifft ein unerklärter Reiz zu rascher, reichgabeliger abnormer Verzweigung*). Zwischen zwei beliebigen Angriffsstellen können andere Wurzelabschnitte verschont bleiben. Im Ganzen aber hält so ein Mycelium mit unzähligen Fäden unzählige Wurzelzweige schmarotzend fest.

Ich habe Fruchtanlagen aufgefunden bis herunter auf 1 Mm. Durchmesser. Sie sind bisweilen einem Würzelchen unmittelbar angeschmiegt, oder wenigstens im Innern eines Wurzelknäuelchens eingebettet. Meist aber liegen sie, ziemlich zahlreich, frei im massiger auftretenden, zwischen Wurzeln wuchernden Mycelium. Obgleich verpilzte Wurzeln in der Nähe nie fehlen, so kann eine junge Frucht bis 1 Cm. stark werden, ohne jede unmittelbare Berührung mit einer Wurzel. Sie liegt lose in einer wenig Halt bietenden Höhlung, die lediglich mit abgestossenen gelben Trüffelrindenschüppchen ausgekleidet ist. Zufällig streift dann die erste Wurzel die junge Frucht. Sofort wird die Berührungsstelle ein ausgiebiger Verzweigungsheerd; ich habe in einem solchen Falle 17 Vegetationspunkte dicht bei einander gezählt. Bald ist die Wurzelhülle locker angelegt. Reicher und dichter verzweigt umschliesst sie die reifende Frucht, welche dieser ausgiebigen Nahrungsversorgung besonders zu

*) Andere Schmarotzerpilze der Kiefer scheinen eben diesen Reiz gleichfalls auszuüben. Ich habe hier einige derartige Erfahrungen selbst gemacht. Ob bei Bruchmanns pilzbefallenen gabelig verzweigten Kieferwurzeln an Hirschtrüffelmycelien zu denken sei oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. Vergl. Jenaische Zeitschrift für Med. und Nat. VIII. 572.

bedürfen scheint. Nach beendigter Fruchtreife stirbt die Wurzelhülle ab und verwittert allmählich.

Ueber die Art der Verbindung zwischen den Wurzeln der Trüffelhülle und den Früchten selbst kann man sich weder an jüngeren noch an älteren Zuständen mit blossem Auge ganz sicher belehren. Die verbindenden Hyphen reissen; glatt schält sich die Trüffel aus der Hülle. Deshalb helfen auch mikroskopische Präparate wenig, so lange man unterlässt, die ganze Trüffel sammt Hülle und Erdkruste vor dem Schneiden einzubetten. Glyceringallerte ist dazu vorzüglich. Ein mikroskopischer Schnitt durch ein solches Einbettungspräparat gewährt jede Auskunft. Aussen auf der Rinde der reifen Trüffel liegen über einander drei Schichten von Wurzeldurchschnitten jeder Richtung. Alle ringsum pilzbescheidet, gleichviel, ob sie die Rinde berühren oder nicht. Sie füllen entweder die Vertiefungen zwischen den Rindenwarzen völlig aus und es besteht die innigste Berührung zwischen der Pilzscheide und der Trüffelrinde. Oder die Verbindung ist lockerer, der Zwischenraum zwischen Wurzel und Trüffel ausgefüllt durch Humusbröckchen und Elaphomyceshyphen, die von der äussersten Rindenschicht der Trüffel zu den Pilzscheiden der Wurzeln zusammenhängend verlaufen.

So stellt sich das Schmarotzerverhältniss zwischen *Elaphomyces* und der Kiefer. Ungewiss bleibt noch, ob das Mycelium zeitweilig ganz ohne parasitische Ernährung leben kann, ob es regelmässig auch Humussubstanzen saprophytisch aufnimmt, ob für die Fruchtreife ausgiebige Ernährung durch die Wurzelhülle unerlässlich ist. Darüber werden spätere Versuche vielleicht die Entscheidung bringen. Ebenso über den Angelpunkt aller Trüffelentwickelungsgeschichte, die Keimung der Sporen.

Dieser habe ich in zahllosen vielfach abgeänderten Versuchen bis heute erfolglos nachgespürt. Nach Allem, was ich über das Verhalten der reifen Trüffeln und Sporen im Boden, über die Unmöglichkeit der Sporenverbreitung ohne Thierhilfe, über das örtliche Zusammentreffen von *Elaphomyces* und Rehstand, über das gierige Ausscharren der Trüffeln durch das Wild, in dessen Excrementen man die Sporen wiederfindet, erfahren und combiniren kann, ist für weitere Versuche der Weg vorgezeichnet.

Bemerkung zu Wilh. Breitenbach's Aufsatz »Ueber Variabilitäts-Erscheinungen an den Blüthen von Primula elatior etc.«*)

Ch. Darwin gibt in seinem Werke über die verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen der nämlichen Art (deutsche Ausgabe S. 234, 235) zwei Tabellen (36, 37) über die Natur der Nachkommen illegitim befruchteter dimorpher und trimorpher Pflanzen, aus welchen unzweideutig hervorgeht, dass die langgrifflige Form ihre Form viel treuer vererbt als die kurzgrifflige, wenn beide mit Pollen ihrer eigenen Form befruchtet werden, und knüpft daran die Bemerkung: »warum dies der Fall ist, ist schwer zu vermuthen, wenn es nicht daher rührt, dass die ursprüngliche elterliche Form der meisten heterostylen Species ein Pistill besass, welches seine eigenen Staubfäden beträchtlich an Länge übertraf. Es lässt sich vermuthen, dass dies bei *Primula* der Fall war, nach der Länge des Pistills in mehreren verwandten Gattungen zu urtheilen (s. Mr. J. Scott in: Journ. Linn. Soc. Botany, Vol. VIII. 1864. p. 85). Herr Breitenbach hat viele im Naturzustande wachsende Exemplare von *Primula elatior* gefunden, wo einige Blüthen an der nämlichen Pflanze langgrifflig, andere kurzgrifflig und wieder andere gleichgrifflig waren; die langgrifflige Form herrschte der Zahl nach vor: es fanden sich 61 von dieser Form, 6 von der kurzgriffligen und 15 von der gleichgriffligen.«

Mit dieser Verwerthung seiner Blüthenzählungen durch Ch. Darwin nicht zufrieden, greift Herr Breitenbach die oben gesperrt gedruckten Worte aus ihrem Zusammenhange heraus und erklärt: »Ich (Studiosus Breitenbach) halte diese Vermuthung (Ch. Darwin's) nicht für richtig, glaube vielmehr, dass die Stammform, wenigstens von *Primula*, Blüthen besass, bei denen Stigma und Antheren auf gleicher Höhe standen.«

Ohne die Begründung der Darwin'schen Vermuthung auch nur eines flüchtigen Blickes zu würdigen, theilt nun Breitenbach seine von Darwin verwertheten Zählungen, die er inzwischen fortgesetzt hat, in grösserer Ausführlichkeit mit. Dass sie zu dem gleichen Ergebnisse führen, wie Darwin angegeben hat, lässt er völlig unbeachtet. Vielmehr genügt ihm die mit dieser Zählung in gar keinem Zusammenhang stehende Thatsache, dass in ganz jungen Knospen von *Primula elatior* die Narbe sich zwischen den Antheren befindet, auf ein gleiches Längenverhältniss der Befruchtungsorgane bei den Stammeltern der Gattung *Primula* zu schliessen. Zugegeben, dass die Gleichgriffligkeit der Urahnen daraus folgt, so bringt Breitenbach doch auch nicht den Schatten eines Beweises dafür bei, dass sich diese Gleichgriffligkeit der Urahnen bis zu den Stammeltern der Gattung *Primula* fortgesetzt hat. Darwin's Vermuthung bleibt daher von den Breitenbach'schen Auseinandersetzungen völlig unberührt.

Herm. Müller.

---

*) Bot. Ztg. 1880. Nr. 34.

Neue Litteratur.

Feistmantel, C., Ueber die fossile Flora des Hangendzuges im Kladno-Rakonitzer Steinkohlenbecken. (Vorläufiger Bericht. Sitzb. der k. böhm. Ges. der Wiss. Jan. 1880. S. 1—12.)

Feistmantel, O., Notes on the fossil Flora of Eastern Australia and Tasmania. (Geolog. Mag. 1879. Nr. 11. Nov. p. 455—492.)

Fitz, A., Ueber Spaltpilzgährungen. VI. Mittheilung. (Berichte d. deutschen chem. Ges. 1880. Nr. 12. S. 1309.)

Flahault, Ch., Die Entstehung des Chlorophylls und der Pflanzenfarben ohne Licht. (Der Naturforscher. 1880. Nr. 15. S. 141—144.)

Fürst und Prantl, Der Einfluss des Winters 1879/80 auf unsere forstliche Pflanzenwelt. (Forstw. Centralblatt, herausgegeben von Baur. 1880. 8⁰. S. 476.)

Janecek, G., Ueber die chemische Zusammensetzung der Futterrüben. (Listy chem. 4. Bd. S. 138—142.)

Gardner, J. Starkie, On the correlation of the Bournemouth Marine Series with the Bracklesham Beds, the Upper Marine and Middle Bagshot Bed of the London Basin and the Bovey Tracey Beds. (Geolog. Mag. 1879. Nr. IV. p. 148—154.)

Hanriot, M. et E. Doassans, Sur un principe retiré du *Thalictrum macrocarpum* et sur la thalictrine. (Bull. de la Société chimique de Paris. 1880. XXXIV. Nr. 2. p. 83.)

Kienitz, M., Einfluss der Gewinnungsart der Kiefernsamen auf die Keimfähigkeit derselben. (Forstliche Blätter. 1880. Nr. 9. S. 271.)

Liebig, H. von, Herr Dr. Linde und seine Erwiederung. (Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins in Bayern. 1880. August.)

Linde, S., Die Unverträglichkeit der Pflanzen und die Müdigkeit des Bodens sind Pflanzenkrankheiten. (Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins in Bayern. 1880. Juli.)

Ploeg, B. J. van der, Die Bedeutung des oxalsauren Kalkes für die Pflanzen. (Der Naturforscher. 1880. Nr. 2. S. 17—18.)

Prantl, K., Weitere Beobachtungen über die Kiefernschütte und die auf Coniferen schmarotzenden Pilze aus der Gattung *Hysterium*. (Forstwiss. Centralblatt, herausgegeben von Baur. 1880. 9 u. 10. S. 509.)

Renault, B., Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun. II. Etude du genre *Myelopteris*. (Mém. pr. à l'Acad. des sciences. t. XXII. Nr. 10. Mit Tafel 1—6.)

Renault, B. et Grand' Eury, Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun. Etude du *Sigillaria spinulosa*. (Mémoires prés. à l'Académie des sciences. t. XXII. Nr. 9. Mit Tafel 1—6.)

Sachs, J. v., Ueber die Keimung. Vortrag, gehalten im Fränkischen Gartenbau-Verein. (Pomologische Monatshefte. Herausg. von Lucas. 1880. 8. Heft.)

Schimper, A. F. W., Die Vegetationsorgane von *Prosopanche Burmeisteri*. Mit zwei Tafeln. (Sep.-Abdruck aus den Abhandlungen der naturf. Ges. zu Halle. Bd. XV.) Halle, Max Niemeyer 1880.

Schlechtendal, H. R. v., Kleine Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung der Milbengallen (Phytoptocecidien) in Sachsen. (5. Jahresbericht des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde. Annaberg in Sachsen. 1880. S. 61.)

Schmalhausen, J., Beiträge zur Juraflora Russlands. (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. T. XXVII. Nr. 4. 1879. 96 S. mit 16 Tafeln.)

Schübeler, Einfluss ununterbrochener Belichtung auf die Pflanzen. (The Nature. 21. Bd. S. 311.)

Schuler, J., Studien über den Bau und die Zusammensetzung der Traubenbeere. (Die Weinlaube. 1880. Nr. 34—37.)

Schulze, E., Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. (Landwirthschaftl. Jahrbücher IX, Heft 4 u. 5. S. 689.)

Sennholz, G., Unsere einheimischen Orchideen. Berlin 1880. 8⁰.

Sorauer, P., Düngungsversuche bei Obstbäumen. (Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in k. pr. Staaten. 1880. August.)

— Die »Wassersucht« bei *Ribes aureum*. (Illustrirte Gartenztg. Herausg. von Lebl. 1880. 9. Heft. S. 204.)

Steinmann, G., Zur Kenntniss fossiler Kalkalgen (Siphoneen). (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1880. II. 2. S. 130.)

Strasburger, E., Ueber Zellbildung und Zelltheilung. 3. gänzlich umgearbeitete Auflage. Jena 1880. gr. 8⁰ mit 14 Kupfertafeln.

Teysmann, Bekort Verslag eener botanische dienstreis naar het Gouvernement van Celebes en Onderhoorigheeden van 12. Juni A. m. 29. December 1877. (K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. — Natuurkundig Tijdschrift. Deel 38. Batavia 1879.)

Vesque, Julien, Versuche über die Wirkung der Salze auf die Wasserabsorption durch Wurzeln. (Der Naturforscher. 1880. Nr. 14. S. 133 und 134.)

Weiss, E., Ueber Steinkohlenpetrefacte von Ober- u. Niederschlesien. (Zeitschrift der d. geol. Gesellschaft 1879. S. 435.)

— Steinkohlenflora u. Fauna d. Radowenzer Schichten. (Zeitchrift der d. geol. Ges. 1879. S. 439.)

Williamson, On the organisation of the fossil plants of the coalmeasures. Part IX. (Philos. Transact. P. II. 1878.)

Winkler, T. G., Het aanleggen van eene Plantenverzameling. Leiden 1880. 8⁰. 120 p.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 44. 29. October 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Ueber Cassiasamen.

Von

Dr. Joseph Moeller.

Gelegentlich der Untersuchung eines Caffee-Surrogates, welches als »Mogdad-Caffee«*) bezeichnet worden war und sich als Samen der *Cassia occidentalis* L. erwiesen hatte, wurde ich auf eine eigenthümliche Metamorphose der Oberhautzellen der Testa aufmerksam.

Die Oberhaut besteht aus zwei Schichten. Die äussere ist gebildet aus prismatischen, 0,006 Mm. breiten, 0,035 Mm. langen Palissadenzellen, deren Wand im Allgemeinen sehr stark, aber ungleichmässig verdickt ist, so zwar, dass das Lumen sich an der Grenze des unteren Drittels der Zellen erweitert und sich nach unten (innen) wieder zuspitzt. In dem erweiterten Zellenraume sind krümelige Reste des Protoplasma erhalten, während die Zellenwände sich durch Chlorzinkjod rasch und intensiv violett färben.

An den einander zugekehrten, abgeplatteten Flächen der Samen tritt diese Palissadenschichte zu Tage, indem die äussere Samendecke hier platzt (vgl. die Beschreibung der Samen a. a. O.). An den freiliegenden Wölbflächen der Samen ist die Palissaden-Oberhaut bedeckt von einer glashellen, 0,02 Mm. dicken Membran, welche an den meisten Stellen völlig structurlos ist und nur am unteren Rande die zackigen Abdrücke der angrenzenden Palissadenzellen zeigt, an wenigen Stellen ist eine leichte Streifung senkrecht zur Oberfläche angedeutet. Sie bildet an gequollenen Samen ein in toto leicht abhebbares Häutchen, an welchem in der Flächenansicht das Mosaik der Palissadenzellen als feinmaschiges Netz erscheint. Diese Membran zeigt die Reactionen des Cutin und man würde sie für eine ungewöhnlich mächtig entwickelte Cuticula ansprechen, wenn nicht zwei Momente diese Auffassung zweifelhaft erscheinen liessen. Erstens besitzt sie selbst einen Cuticularüberzug, der nur bei starker Vergrösserung als scharf abgegrenzte Membran von grosser Zartheit zu erkennen ist; zweitens überzieht sie nicht die ganze Samenfläche. An manchen Stellen wird sie ersetzt durch eine Zellenlage, welche ganz ähnlich ist der oben beschriebenen inneren Palissadenschichte und die von der zarten Cuticula ebenso überzogen ist, wie die glashelle Membran. Diese und die äussere Palissadenschichte gehen aber nicht allmählich in einander über. Die Palissadenzellen werden gegen die Peripherie der Platte zu immer niedriger, es entsteht ein etwas geschärfter Rand, der sich unvermittelt an den gleichfalls verschmächtigten Rand der glashellen Membran anlegt oder sich ein wenig unter ihn schiebt.

Es liegt wohl die Vermuthung nahe, dass die homogene, glashelle Membran aus der äusseren Palissadenschichte, welche sie an vielen Stellen ersetzt, entstanden sei; über den näheren Vorgang der Metamorphose lässt sich aber nicht einmal eine Vermuthung aussprechen, da Uebergangsstadien vollständig fehlen. Die homogene Membran hat ihre Zellennatur der Form und chemischen Zusammensetzung nach eingebüsst und bei diesem Process, wie es scheint, an Volumen verloren.

Dieses Dunkel wird wesentlich aufgehellt durch die Befunde an anderen Cassiasamen,

*) Dingler's polytechn. Journal, Juniheft 1880.

welche sich in der Sammlung des pharmacologischen Institutes der Wiener Universität vorfanden und mir von dem Vorstande, Herrn Professor Dr. A. Vogl freundlichst zur Verfügung gestellt wurden.

Die Samen von *Cassia Tora* L. sind heller (grünlich gelb) als die Samen von *Cassia occidentalis* und in der Form wesentlich von ihnen verschieden. Sie sind einem monoklinischen Prisma vergleichbar, oder einem kurzen Cylinder mit schiefen, parallelen Endflächen. Ihre Länge beträgt etwa 4 Mm., die Dicke 2,5 Mm. Die Oberhaut ist glänzend, glatt, unter der Loupe äusserst fein punktirt. Der Keimling ist der Länge und der Quere nach gefaltet und liegt in einer dünnen Eiweissschichte gebettet. Der mikroskopische Bau zeigt grosse Uebereinstimmung mit *Cassia occidentalis*. Die Palissadenzellen sind wie dort mit der glashellen, structurlosen Membran überzogen, nur habe ich an keiner Stelle einen Ersatz derselben durch eine zweite Palissadenschichte gefunden.

Die Samen von *Cassia Absus* L. sind glänzend schwarz. In der Grösse und Form stimmen sie nahezu mit den Samen von *Cassia occidentalis* überein. Nur findet man häufig neben der regelmässig ovoiden Form eine mehr trapezoidale und die seitliche Abflachung wird immer vermisst. Die Oberhaut zeigt unter der Loupe kleine Grübchen in vorwaltend longitudinaler Anordnung, ein Zerreissen derselben kommt nicht vor.

Bei der Quellung in Wasser zeigen die Samen ein höchst eigenthümliches Verhalten. Einige überziehen sich schon nach wenigen Minuten, andere erst nach längerem Verweilen in kaltem Wasser, in kochendem Wasser fast augenblicklich mit einem dichten rothbraunen Filze. Derselbe erweist sich unter dem Mikroskope als ein Aggregat zahlloser, nahezu gleich langer (0,024 Mm.) Nadeln von kaum messbarer Feinheit (Fig. 1). Sie bilden sternförmige Gruppen, oder ein centraler dunkelbraun gefärbter Körper von unregelmässiger, meist rundlicher oder walzenförmiger Gestalt ist wie ein Nadelkissen allseitig dicht besetzt von diesen feinen Nadeln. Beim Abschaben des Filzes werden in der Regel auch tiefer gelegene Theile der Oberhaut mitgenommen. Man sieht Gruppen von Palissadenzellen oder ihre Flächenansicht als zierliches Mosaik von kleinen, derbwandigen, polyedrischen Zellen, deren Lumen ohne Ausnahme durch eine citronengelbe, krümelige Masse ausgefüllt ist.

Schnitte im Wasser liegend geben über die natürlichen Lagerungsverhältnisse der Nadeln keinen Aufschluss. Man findet über der farb-

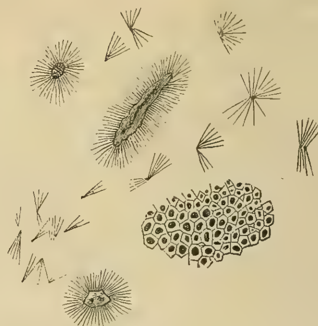


Fig. 1.

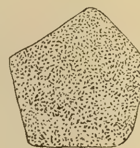


Fig. 2.

losen oder blass gelb gefärbten Palissadenschichte (0,035 Mm. breit), welche ganz ähnlich ist jener bei *Cassia occidentalis*, die stacheligen Klumpen. Man muss feine Querschnitte unmittelbar unter fettem Oel oder besser unter absolutem Alkohol*) untersuchen um zu sehen, dass über der Palissadenschichte noch eine um ein Drittel schmalere, dunkel gelbbraune, regelmässig parallelstreifige Schichte lagert, welche wieder von einer dünnen, homogenen Membran überkleidet wird. Lässt man einem Alkoholpräparat von der Seite des Deckglases her allmählich Wasser zufliessen, so bemerkt man, wie die Streifenschichte von den unter ihr liegenden Palissadenzellen sich loslöst und nach oben krümmt. Sie zerreisst an vielen Stellen, die Bruchstücke rollen sich weiter um die Cuticula ein und bilden die oben geschilderten, unregelmässigen, von Nadeln starrenden Massen. Bei ganz kleinen Bruchstücken ist die Cuticula nur als Mittelpunkt eines Strahlensystems kenntlich, welches auf den ersten Blick grosse Aehnlichkeit mit einer Druse feiner prismatischer Krystalle hat, bei der freilich die Einzelkrystalle in der Regel ungleiche Länge besitzen, während hier alle Strahlen gleich lang sind.

Die Stäbchen besitzen eine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit, da sie weder durch Mineralsäuren noch durch kochende Alkalien zerstört werden. Davon kann man sich mit Bestimmtheit überzeugen, weil die Stäbchen im Zusammenhange sowohl, wie isolirt, den Reactionen leicht zugänglich sind,

*) Auch in Glycerin erfolgt die Quellung mitunter hinreichend langsam, um beobachtet zu werden.

Legt man angeschnittene Samen in concentrirte Kali- oder Natronlauge, so beginnt nach einer Stunde etwa die Samenschale von der Schnittfläche her abzublättern und man erhält grosse Stücke der Stäbchenschichte in Platten (Fig. 2 Flächenansicht). Lässt man die Samen in Wasser quellen, so kann man mit der Nadel unzählbare Mengen von Nädelchen, wie schon oben bemerkt, auf das Deckglas bringen. Sie sind widerstandsfähiger als Cutin. Die sie verbindende Kittsubstanz quillt in Wasser auf, ist unlöslich in Alkohol, Fetten und ätherischen Oelen; in concentrirten Alkalien geht ein Theil derselben in Lösung, sie wird entfärbt. Durch Alkohol bestimmter Verdünnung (etwa 70%), auch wohl durch Glycerin kann die Stäbchenschichte zur mässigen Quellung gebracht werden und dann vermag man einzelne Zellen zu unterscheiden. Durch Kalilauge in der Kälte wird die Stäbchenschichte nur wenig verändert, sie behält ihre Streifung. Erwärmt man das Präparat, so wird die Continuität der Stäbchenschichte gleichfalls nicht gestört, aber sie wird zu einer glashellen, zartstreifigen Membran. Neutralisirt man durch Essigsäure und setzt dann Chlorzinkjod zu, so färben sich alle Membranen der Samenschale intensiv violett, nur die Stäbchenlamelle bleibt glashell und farblos.

Demnach ist diese auf den ersten Blick als mächtig entwickelte Cuticula imponirende Lamelle nichts weiter als die äussere Palissadenschichte, deren Zwischenzellwände, wie so häufig, die Cutinmetamorphose eingehen. Die Zellwände selbst verwandeln sich in Schleim und schrumpfen bei der Reife der Samen derart, dass die Cutinzapfen einander näher rücken. Bei der Quellung werden sie heftig auseinander gedrängt, die Cuticula wird zurückgeschlagen und erscheint dicht besetzt von den mit ihr innig verbundenen Zapfen. Hie und da, wohl in Folge ungleichmässiger Quellung, reisst auch die Cuticula von den Stäbchen ab und die letzteren sitzen dann wie Haare auf der inneren Palissadenschichte auf.

Eine noch weiter gehende Metamorphose, in deren Folge die Zellen der äusseren Palissadenschichte zu einer homogenen, dem Cutin nahe stehenden Substanz verschmelzen, scheint die Samenepidermis anderer Cassiaarten (wie *C. occidentalis* und *C. Tora*) zu erleiden.

Litteratur.

Ueber die geschlechtslose Vermehrung des Farnprothallium namentlich durch Gemmen, resp. Conidien. Von C. Cramer.

Sep. Abdr. aus den Denkschr. d. schweiz. naturf. Gesellsch. XXVIII. 1880. 15 S. 4° mit 3 Tafeln.

Die hier ausführlich, früher schon (Botan. Centralblatt Nr. 15) vorläufig mitgetheilten Untersuchungen des Verf. machen uns bekannt mit eigenthümlichen Vermehrungsorganen an fadenförmigen Prothallien, welche bezüglich ihrer Abstammung leider zweifelhaft bleiben mussten, doch mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Hymenophyllacee zugeschrieben werden dürfen. Das Material, von der dicht mit Wurzeln überzogenen Stengeloberfläche einer tropischen Farnpflanze des Züricher botanischen Garten stammend, bestand aus Zellreihen, welche sich theils auf der Unterlage ausbreiteten, theils aufrecht emporwuchsen und sich aus ihren Gliederzellen verzweigten. Dieselben trugen, meist seitlich, Antheridien, deren Bau, im Texte nicht genau beschrieben, den Abbildungen zufolge mit denen der Osmundaceen übereinzustimmen scheint; an zwei »rein weiblichen« Prothallien beobachtete der Verf. Archegonien und Embryonen. Erstere sitzen in dem einen, beschriebenen und abgebildeten Falle, zu zweien seitlich an einer Gliederzelle mit fast in gestrecktem Winkel divergirenden Hälsen. An dem einen genauer untersuchten Embryo fand sich ein schmal zungenförmiger Wedel, eine Wurzel war nicht sichtbar, an seiner Basis sassen zahlreiche unbefruchtete Archegonien.

Genauer als die Sexualorgane wurden die Gemmen untersucht, welche sich vorzugsweise an den Enden der aufrechten Sprosse finden. Dieselben besitzen ungefähr die Gestalt eines *Closterium*, bestehen jedoch aus mindestens 6—8 Zellen in einer Reihe und sind nahe ihrer Mitte einem besonderen Stiele quer eingefügt. Ihre Entwickelung beginnt mit Anschwellung der Endzelle eines Fadens und erfolgt fortan durch Anfangs einseitig geförderte, später beiderseitige Längsstreckung. Die fertigen Gemmen lösen sich von ihrem Stiele los und lassen die braune Insertionsstelle an einer ihrer Gliederzellen deutlich erkennen; ebenso sind auch die zurückgebliebenen Stiele markirt. Nach der Isolirung wachsen sie in die Länge, erzeugen Wurzelhaare und Antheridien, verzweigen sich oder bilden alsbald secundäre Gemmen.

In der Deutung der mitgetheilten Thatsachen pflichten wir dem Verf. vollständig bei, wenn er die beschriebenen Vorkeime am wahrscheinlichsten einer Hymenophyllacee zuschreibt, sowie auch darin, dass deren Gemmenbildung nicht ohne Weiteres mit der

Bildung von Normal- oder Adventivsprossen an Flächenprothallien in eine Linie gestellt werden darf. Die constante Form der Gemmen und ihrer Stiele, vor Allem aber die auch vom Verf. hervorgehobene constante Aenderung der Axenrichtung, indem die Längsaxe der Gemme senkrecht steht auf der Längsaxe des Tragorgans, berechtigen uns, dieselben mit dem Verf. als förmliche Propagationsorgane aufzufassen. Hingegen möchten wir es für bedenklich halten, den einzelligen Anfang der Gemme als Conidium, sie selbst als eine neue Generation zu bezeichnen, und können auch unsererseits die Empfindung eines Bedürfnisses nach einem zutreffenden Analogon für die bei Thallophyten vorkommenden Reihen neutraler Generationen nicht theilen. Eine ausführliche Begründung unserer Auffassungsweise gegenüber der vom Verf. vertretenen würde uns zu weitgehenden Discussionen über den Generationswechsel führen, über den bekanntlich verschiedene Meinungen herrschen; es möge genügen, dass für uns die neuen Thatsachen keinen zwingenden Grund enthalten, im Farnprothallium mehrere Generationen anzunehmen, dass vielmehr die Erscheinung besonderer Propagationsorgane sich unmittelbar an die mannigfaltigen derartigen Vorkommnisse bei den Moosen anschliesst. K. Prantl.

Ueber Spiralstellungen bei Florideen. Von Schwendener.

(Monatsber. d. Acad. d. Wiss. zu Berlin Apr. 1880. S. 327—338 mit 1 Taf.).

Verf. untersuchte eine Anzahl Florideen mit spiralig gestellten seitlichen Organen (Blättern), um die Frage zu entscheiden, ob bei dieser Spiralstellung eine Beeinflussung durch die Contactwirkung älterer Organe möglich, oder ob eine solche auszuschliessen ist, wie man nach den bisherigen Angaben leicht glauben könnte. Bei Untersuchung einiger vierzeilig beblätterter *Polysiphonien P. sertularioides*, *P. variegata* u. a. zeigte sich zunächst, dass die Breite der Anlagen der jüngsten Blätter am Scheitel ungefähr ein Viertel des Stammumfanges beträgt, welches Verhältniss zu Gunsten der Contacttheorie spricht. Ferner fand Verf., dass die jungen Blätter sich mit ihrer Innenseite dem Stamme dicht anschmiegen, so dass sie auf Querschnitten, die oberhalb der Basis geführt werden, an demselben haften bleiben. Dieser unmittelbare Contact bleibt indessen nur kurze Zeit erhalten. Sobald das Blatt aus mehr als zwei bis drei Zellen besteht, beginnt in der Regel eine allmähliche Ablösung. Endlich drittens ist es eine ausnahmslose Regel, dass die obersten Blätter mit ihren Spitzen mindestens bis zum Niveau der neuentstehenden hinaufragen. Diese drei Thatsachen sprechen dafür, dass auch hier der Ort der neuentstehenden Organe durch die Contactwirkung der älteren beeinflusst wird. Wie Verf. bemerkt, drängt sich die Vorstellung von selbst auf, dass die von Blättern bedeckte Zone an der Neubildung von Organen verhindert, die contactfreie hierzu befähigt ist. In Einklang mit dieser Auffassung steht der Umstand, dass die Blätter, wie Verf. in mehreren Fällen beobachten konnte, nicht durch den mechanischen Druck, den die neuen Sprossungen bewirken, nach aussen gedrängt werden, sondern sich schon vorher durch selbständiges Wachsthum vom Stamm abzulösen beginnen. Auch bemerkte Verf., entgegen früheren Angaben, wonach die Gliederzellen auf der Seite, welche dem Blatt die Entstehung giebt von Anfang an höher sein sollen als auf der entgegengesetzten, dass diese Ungleichheit erst nach dem Aufhören des Contactes sichtbar wird. An Stämmchen, deren oberste Anlagen und Blattspitzen von 1—2 Gliederzellen überragt werden, besitzen die obersten Glieder noch parallele Endflächen. Das Ueberspringen einzelner Glieder bei der Blattstellung, das man bei *P. sertularioides* hin und wieder beobachtet, erklärt Verf. dadurch, dass der Contact zwischen Stamm und Blatt zu spät aufgehoben wurde.

Weitere Bemerkungen des Verf. die wir hier übergehen, beziehen sich auf die Stellung des ersten Blattes am seitenständigen Zweige. Bei *Polysiphonia Brodiaei*, deren Blätter nach $1/7$ geordnet sind, fand Verf., dass auch das Verhältniss des Breitendurchmessers der jungen Anlagen zum Stammumfang entsprechend reducirt war. Die Contactverhältnisse am Scheitel waren ähnlich wie bei *P. sertularioides*. Auch *Chondriopsis* stimmte damit überein. *Spyridia filamentosa* gewährt in der Scheitelregion auf Querschnittsansichten so ziemlich dasselbe Bild wie manche Stammspitzen von Phanerogamen. Die Kurztriebe (Blätter) sind hier nach $5/13$ geordnet. Ihre jüngsten Anlagen bilden nahezu quer zur Stammaxe gerichtete Ausstülpungen, die sich erst im Verlaufe ihrer weiteren Entwickelung bogenförmig nach oben krümmen. Da die Gliederzellen sehr kurz sind und jede eine Anlage erzeugt, so liegen ihre höckerförmigen Hervorragungen dicht übereinander. »Unter solchen Verhältnissen kann es kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass das Zustandekommen der Spirale den nämlichen Anschlussregeln unterworfen ist wie bei den höheren Gewächsen.« Auch hier ist die grössere Höhe der Gliederzellen auf der blatterzeugenden Seite erst die Folge, nicht die Ursache der beginnenden Hervorwölbung. Aehnlich verhält sich *Acanthophora*.

Am Schlusse erwähnt Verf. noch der Wurzelhaare der Moose, denen H. Müller (Thurgau) eine schraubenlinige Orientirung der schiefen Wände zuschreibt. Verf. hat sich indessen überzeugt, dass diese Angabe

unrichtig ist. Die schiefen Wände sind nicht spiralig, sondern regellos gestellt. Askenasy.

Adalék a Herkulesfürdö hévvizeiben elöjövö vegetatio ismeretéhez. Von Dr. K. Mika.

(Magyar növénytani Lapok. IV. Jhrg. S. 85 ff.).

Additamenta ad algologiam dacicam. I. Enumeratio algarum nonnullarum in comitatibus Kolos, Torda-Arauyos, Udvarhely et Hunyad lectarum auctoribus Julio Schaarschmidt et Alberto Tarmás.

(Das. S. 97 ff.).

In ersteren Aufsatze publicirt Mika seine Untersuchungen über die in den berühmten Thermen des Herkulesbades bei Mehadia vorkommenden niederen pflanzlichen Organismen. In dem rein schwefelhaltigen Wasser kommen nur solche Arten vor, welche für die schwefelhydrogenhaltigen Wässer überhaupt charakteristisch sind; in den Ausflusswässern der Reservoirs oder in jenen, welche weniger Schwefel enthalten, zeigt die Vegetation mehr Abwechslung, ist aber dennoch arm an Arten, auch sind dies solche, die theils in Schwefel, theils in faulende Stoffe enthaltendem Wasser leben. M. zählt im Ganzen 19 Arten auf; vorherrschend sind *Oscillaria* mit 5 und *Beggiatoa* mit 4 Arten.

Im kurzen Vorworte des zweiten Aufsatzes weist A. K. nach, wie wenig bisher über die Algenvegetation des ehemaligen Siebenbürgen und seiner Nachbarkomitate bekannt ist und verspricht von Zeit zu Zeit hieher bezügliche Untersuchungen zu publiciren. Die Reihe derselben eröffnen die oben benannten beiden Autoren, deren Angaben sich zum grössten Theile auf die Umgebung Klausenburg's beziehen. Die Characeen lassen sie noch unberührt und so erstreckt sich die Enumeration auf 93 Arten.

Die Richtigkeit der Bestimmung stützen sie durch beigefügte Litteraturcitate. Neue Arten oder Formen werden nicht erwähnt. M. Staub.

Beiträge zur Kenntniss der Süsswasseralgen Norwegens. I. Von N. Wille.

(Separatabdruck aus »Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger 1880. Nr. 11.« — Norwegisch).

In dieser mit zwei Tafeln ausgestatteten und mit anerkennungswerthem Fleisse ausgearbeiteten Abhandlung sucht Verf. uns ein Bild zu geben von der reichenChlorophyllophyceen-Vegetation der sogenannten »Smaalenene« des südlichen Norwegens, wo das geologische Substrat der Moore und Tümpel Granit oder Gneis ist, welche Bergarten im Vergleich mit dem Kalkboden, wie man ihn auf den Inseln Oeland und Gotland findet, einer immerhin reicheren Vegetation günstig ist, was auch aus einer statistischen Tabelle des Verf. erhellt.

Nach einer kurzen Einleitung folgt eine »Chlorophyllophycearum aquae dulcis enumeratio«. Die Species hier aufzuzählen würde keinen Sinn haben; nur einige interessantere, neue Formen sei es dem Ref. erlaubt zu nennen. *Oocystis Novae Semliae* Wille; — *Cosmarium Haaboeliense* Wille n. sp. (steht *C. punctulatum* Bréb. sehr nahe); *Cosm. Blyttii* Wille n. sp. (nahe *C. punctul.* Bréb. var. *bidentulatum* Wille); *Cosm. ochtodes* Nordst. var. nova *subcirculare* Wille; *Cosm. subundulatum* n. sp. Wille; (steht *C. undulatum* Corda sehr nahe, und ist vielleicht nur eine Varietät dieses); *C. Boeckii* n. sp. Wille (*Cosm. subcostatum* Nst. verwandt); *Cosm. Meneghinii* Bréb. var. nova *simplicinum* Wille; *C. concinnum* (Rab.) Reinsch, var. nova *laeve* Wille; *Cosm. Hammeri* Reinsch, var. nov. *retusiforme* Wille; *Cosm. Schübelerii* n. sp. Wille (steht zwischen *C. Ralfsii* Bréb. und *pyramidatum* Bréb.); *Cosm. bioculatum* Bréb. var. nov. *parcum* Wille; — *Arthrodesmus Vingulmarkiae* Wille n. sp. — *Staurastrum Haaboeliense* n. sp. Wille; (*St. oblongum* Delp. verwandt); *St. Pseudosebaldi* Wille n. sp. (*St. Manfeldtii* Delp. und *St. Sebaldi* Reinsch β *ornatum* Nordst. ähnlich). — *Closterium naviculoides* Wille n. sp.; *Cl. paradoxum* n. sp. Wille; vegetative Zellen denen des *Cl. Dianae* Ehrenb. ganz ähnlich, die Sporen aber mit Erhöhungen besetzt); — *Ulothrix* (*Hormospora*) *irregularis* n. sp. —

Von diesen zahlreichen Formen werden eine nicht unbeträchtliche Menge durch 42 Abbildungen auf zwei Tafeln schön und anschaulich illustrirt. Biologische und morphologische Betrachtungen haben in der Abhandlung des Verf.'s nicht Platz finden können; es ist dieselbe also eine rein systematische Arbeit, wodurch wirklich eine Lücke in unserer Kenntniss der nordischen Algen in trefflicher Weise ausgefüllt worden ist; für die Wissenschaft wünschen wir, dass die angedeutete Fortsetzung in Bälde folgen möge.

V. A. Poulsen.

Neuere Untersuchungen über die Jungermanniae Geocalyceae. Von Dr. C. M. Gottsche.

Aus: »Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Hamburg« 1880.

Der Nestor unter unsern Hepaticologen nimmt in dieser Abhandlung ein Thema wieder auf, dessen

meisterhafte Bearbeitung ihn vor nunmehr 36 Jahren neben der berühmten Untersuchung des *Haplomitrium Hookeri* zum Mitbegründer der entwickelungsgeschichtlichen Forschungsrichtung machte. Wenn in jener ersten Studie neben anderen werthvollen Resultaten die Entstehung des merkwürdigen Fruchtsackes bei den bekannteren Gattungen und Arten der Gruppe klargelegt wurde, so beschäftigt sich die vorliegende Arbeit zum Theil mit exotischen Geocalyceen, zu welchen theils lateinische Diagnosen, theils ausführliche Bemerkungen in deutscher Sprache mitgetheilt werden, welche von den fortgesetzten eingehenden und genauen mikroskopischen Studien des unermüdlichen Verfassers das glänzendste Zeugniss ablegen, deren ins einzelne gehende Besprechung an diesem Orte jedoch zu weit führen würde.

Die erste Hälfte des Textes sowie die schöne Tafel ist zwei Calypogejen gewidmet, welche Verf. in 1844 von Nyman in Sicilien und 1876 von Prof. Philibert in Algier bei Bona gesammelten Exemplaren vorlagen und deren Identität untereinander sowohl wie mit Raddi's bisher sehr unvollkommen gekannter *C. ericetorum* er nachzuweisen bemüht ist. Die zu diesem Zwecke angestellte Untersuchung hat das besonders interessante Resultat geliefert, dass das »Fruchtrohr« bei dieser Pflanze eine bis jetzt bei keinem andern europäischen Lebermoos gekannte Entwickelung hat. Während bei *C. Trichomanis*, bei *Geocalyx* und *Saccogyna* die Archegonien auf einem verkürzten Zweige sitzen, welcher schliesslich einen hängenden Fruchtsack erzeugt, stehen sie hier auf der Oberseite des Stämmchens zwischen den beiden Blattreihen (die Art gehört zu den amphigastrienlosen Calypogejen), senken sich nach der Befruchtung und treiben die untere Seite des Stengels in einem Buckel hervor, der sich verlängernd das cylindrische, hier excessiv lange (über 5 Mm.) Fruchtrohr bildet. Die reife Kapsel geht später von dessen Grunde denselben Weg aufwärts und tritt mitten in dem gleichsam durchbohrten Stamme zwischen den Blattreihen hervor.

Mit gerechter Entrüstung wendet sich der Verf. an mehreren Stellen in seinen kritischen Bemerkungen gegen jene leider nicht allein unter den Hepaticologen zahlreiche Klasse von Systematikern, die alle neueren entwickelungsgeschichtlichen und anatomischen Arbeiten einfach ignorirend in ihren Werken seit 50 Jahren veraltete Ansichten auftischen, wie ein Dumortier, welcher in seinen »Hepaticae Europae« 1874 noch 35 Gattungen aufführt, deren Elateren der Schlauchhaut entbehren.

Möchte uns der Verf. bei seiner unverkümmerten Jugendfrische noch oft mit ähnlichen Abhandlungen beschenken, zu denen ihm sein kostbarer Schatz, nicht allein von Pflanzen, sondern vor allem von den werthvollsten Handzeichnungen das reichste Material zu liefern im Stande ist. Kienitz-Gerloff.

Nectar, its nature, occurrence and uses. By William Trelease. (Extracted from the Report on Cotton Insects by J. Henry Cornstock, Entomologist to U. S. Department of Agriculture. Washington 1879. p. 319—343).

In diesem sehr lesenswerthen und an schätzbaren eigenen Beobachtungen reichen Aufsatze giebt der Verf. nach einem kurzen Ueberblicke über die dem Worte Nektar beigelegten Bedeutungen folgende eigene Definition desselben: Nektar ist eine immer schmeckende, gewöhnlich süsse, oft wohlriechende Flüssigkeit, die in irgend einem Pflanzentheile ausgearbeitet wird und entweder an ihrer Bildungsstätte bleibt oder nach einem anderen Theile wandert, und deren physiologische Bedeutung in der Entfernung irgend einer nutzlosen oder schädlichen Substanz oder in der Anlockung nektarliebender Thiere zur Pflanze zu einem bestimmten Zwecke besteht.« Die ihrer biologischen Bedeutung nach verschiedenen Arten von Nektarien erläutert sodann der Verf. an treffenden, theils bereits bekannten, theils neuen Beispielen, leider zum Theil an Pflanzen, die er blos mit den in den Vereinigten Staaten üblichen Volksnamen bezeichnet. Die neuen Beobachtungen beziehen sich, ausser solchen Pflanzen besonders auf die Baumwolle (*Gossypium herbaceum*), auf *Passiflora incarnata*, *Cassia occidentalis* und *obtusifolia*. Ueber die Nektarien insgesammt stellt der Verf. folgende tabellarische Ubersicht auf:

Die Nektarien sind:

direct nützlich		durch Ausscheidung	aus d. Oberfläche aus Drüsen
indirect nützlich	für die Fortpflanzung	Florale Nektarien	an Kelchblättern an Blumenblättern an Staubgefässen an Stempeln am Blüthenboden
		Extraflorale Nektarien	am Kelch an Brakteen am Involucrum
	nicht für die Fortpflanzung	als Schutzmittel	für Blüthen für Früchte für Blätter
		für die Ernährung — dadurch, dass sie Material für die Absorption durch Blätter liefern.	

Am Schlusse seiner Arbeit giebt der Verf. eine sehr reichhaltige Zusammenstellung die Nektarien betreffender Arbeiten, unter den Ueberschriften: »Ueber die Homologie und Analogie von Nektardrüsen. Ueber das Vorkommen und die Dienste extrafloralen Nektars. Ueber insektenfressende Pflanzen, die ihre Beute durch Nektar anlocken. Ueber Blüthennektar, die Thiere, die ihn aufsuchen und die Befruchtung überhaupt«. In dieser Zusammenstellung finden sich manche die Befruchtung der Blumen betreffende Aufsätze aufgeführt, die in Zeitschriften der Vereinigten Staaten veröffentlicht, den deutschen Botanikern unbekannt geblieben sein dürften.

Hermann Müller.

Ueber die Blüthenformen von Salvia pratensis L. und die Bedeutung der weiblichen Stöcke. Von Henry Potonié.

(Sitzungs-Rericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 15. Juni 1880).

Der Verf. constatirte den Gynodiöcismus der *Salvia pratensis* an Exemplaren der verschiedensten Gegenden, fand aber die weiblichen Blüthen in Blumengrösse und Ausbildung des Schlagbaummechanismus der beiden Antheren überall sehr viel weniger reducirt als H. Müller in Graubünden (Nature Vol. XVI p. 507 ff. Fig. 116—129). Auch an *S. silvestris* und einigen nicht genannten *Salvia*-Arten des Kgl. Herbariums gelang es ihm, Gynodiöcismus aufzufinden. In Bezug auf die biologische Bedeutung des Gynodiöcismus stellt der Verf., dem die Erklärungsversuche Hildebrand's, Müller's und Darwin's als ungenügend erscheinen, die eigene Ansicht auf, dass durch denselben Kreuzbefruchtung zwischen Blüthen verschiedener Pflanzen gesichert werde. »Denn da eine Hummel gewöhnlich von einer Blüthe nach einer sich ihr zunächst darbietenden hinüberfliegen wird, so ist die natürliche Folge, dass (an den zwitterblüthigen Stöcken) die Blüthen eines Stockes unter einander befruchtet werden«. Zur richtigen Würdigung dieser Erklärung muss darauf hingewiesen werden, dass die Hummeln die Gewohnheit haben, an langgestreckten Blüthenständen immer von unten aufwärts zu gehen, dass sie also, wenn die Blüthen der langgestreckten Blüthenstände ebenfalls von unten aufwärts fortschreitend, sich ausgeprägt proterandrisch entwickeln, wie es ja bei *Salvia* und anderen gynodiöcischen Labiaten der Fall ist, an jeder Pflanze zuerst untere, ältere, im weiblichen Zustande befindliche Blüthen besuchen und mit Pollen vorher besuchter Stöcke kreuzen, dann weiter oben stehende, jüngere, im männlichen Zustande befindliche Blüthen, in denen sie sich mit neuem Pollen behaften. Hierdurch ist offenbar Kreuzung getrennter Stöcke bereits in dem Grade gesichert, dass eine Steigerung dieses Vortheils durch das Daneben-Vorkommen rein weiblicher Stöcke bei so überreichlich besuchten Pflanzen wie den gynodiöcischen Labiaten gar nicht bewirkt werden kann, womit der neue Erklärungsversuch in sich zusammenfällt.

Gegen H. Müller's Erklärungsversuch, der sich darauf gründet, dass weniger augenfällige Blüthen von ein und derselben Hummel in der Regel erst dann aufgesucht werden, wenn sie die an derselben Stelle wachsenden augenfälligeren derselben Art ausgebeutet hat, macht der Verfasser die nur von völligem Missverständniss zeugende Einwendung, dass die weiblichen Stöcke nicht zuletzt, sondern mit den hermaphroditischen gleichzeitig blühen.

Hermann Müller.

On the Development of the Conceptacle in the Fucaceae. By T. Bower. Quarterly Journ. of micr. sc. Vol. 20 p. 35—48 mit 1 Taf.

Die Arbeit des Verf. die sich auf *Fucus serratus*, *F. platycarpus*, *F. vesiculosus*, *Ozothallia nodosa*, *Halidrys siliquosa* und *Himanthalia lorea* bezieht, ergiebt als allgemeines Resultat, dass die Bildung des Conceptakels durch das Absterben und Schwinden einer zur Aussenrinde (Epidermis Reinke's) gehörigen Zelle, manchmal auch einiger unmittelbar darunter liegender eingeleitet wird. Schon vorher war das Wachsthum dieser Zelle schwächer, als das des umliegenden Gewebes, wodurch sie von diesem überwachsen wurde. Bei *Himanthalia lorea* geht der Bildung des Conceptakels das Aussprossen einzelner Zellen der Aussenrinde zu mehrzellig gegliederten Haaren voraus. Die zwischen den Zellen der Aussenrinde liegende Basalzelle eines solchen Haares ist es, welche hier abstirbt und die Bildung des Conceptakels einleitet. *Himanthalia* unterscheidet sich auch dadurch von den andern genannten Fucaceen, dass bei ihr die Wand des Conceptakels allein von Zellen der Aussenrinde bekleidet ist, während bei jenen auch Zellen der Innenrinde an der Bildung der Innenwand des Conceptakels sich betheiligen. Die Entwickelung der Fasergrübchen bei *Fucus* erfolgt ganz in derselben Weise wie diejenige der Conceptakel.

Askenasy.

Sammlungen.

Jack, Leiner u. Stizenberger, Kryptogamen Badens (Exsiccata). Fasc. 20 u. 21. (Nr. 901—1000). Constanz 1880. 4⁰.

Der durch seine lappländische Reise von 1872 rühmlichst bekannte Botaniker V. F. Brotherus in Helsingfors, welcher im Sommer 1877 eine bryologische Reise durch den Kaukasus mit grossem Erfolge gemacht hat, beabsichtigt im Sommer 1881, begleitet von seinem Bruder A. H. Brotherus, eine neue und speciell den Phanerogamen gewidmete Reise nach dem centralen Kaukasus anzutreten, vorausgesetzt, dass eine hinreichende Zahl von Subscribenten sich finden wird. Es werden Zeichnungen angenommen auf:

1. 50 Species Phanerogamen zu dem Preise von 15 francs oder 12 Mark 30 Pf.
2. 100 Spec. Phanerogamen, 25 francs oder 20 Mark 50 Pf.
3. 150 Spec. Phanerogamen, 40 francs oder 32 Mark 80 Pf.

Die Sammlungen, welche möglichst viele orientalische Arten enthalten sollen, werden im Frühling 1882 in unfrankirten Packeten zur Versendung gelangen. — Subscription nimmt Unterzeichneter von heute an bis zum Schlusse dieses Jahres entgegen.

Geisa, Sachsen-Weimar, im September 1880.

A. Geheeb.

Neue Litteratur.

Ascherson, P., Die Bestäubung einiger Helianthemum-Arten. — Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde z. Berlin. 1880. Nr. 7.

Bakunin, A., Flora d. Gouvern. Twer. (Russisch). St. Petersburg 1880. gr. 8. 154 pg.

Booth, J., Feststellung der Anbauwürdigkeit ausländischer Waldbäume. Berlin, Springer 1880. 8⁰.

Britten a. Blair, European Ferns. Their form, habit a. culture. Lond. 1880. 4⁰. w. 30 colour. plates. cloth.

Colmeiro, M., Curso de Botanica, elementos de organografia, fisiologia, metodologia y geografia de las plantas. 2. ed. 2 tom. Madrid 1880. 8⁰. c. numeros. fig.

Crowet et Noel, Plantes du pays dont les vertus bienfaisantes sont propres à soulager et à guérir nos maux et nos maladies. Namur 1880. 12⁰. 297 pg. av. gravures.

Davis, G. E., On some Protophytes. Manchester 1880. 8⁰. 15 pg. w. 2 plates.

Darwin, C., De la variation des animaux et des plantes à l'état domestique. 2. éd. Trad. p. E. Barbier. T. 2. Paris 1880. 8⁰. 527 pg. fig.

Delpino, F., Contribuzioni alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I. Smilacee. (Atti R. Univ. di Genova) 1880. 8⁰. 91 pg.

Gardner, J. S. a. C. Ettinghausen, Monograph of the British Eocene Flora. Part. II. (Filices). London 1880. 4. 20 pg. w. 6 plates.

Goergensen, A., Sympodiale Entwickelung der Wurzel-Axe. Sep.-Abdr. aus Nr. 29 d. Bot. Centralblatt's. 1880.

Goethe, R., Der falsche Mehlthau der Reben. (*Peronospora viticola*). — Der Weinbau. Nr. 11. 1880. VI. Jahrg.

Hartig, R., Ueber die durch Pilze bedingten Pflanzenkrankheiten. München 1880. 8⁰.

Herpell, G., Das Präpariren und Einlegen der Hutpilze für das Herbarium. Verh. d. naturh. Section d. preuss. Rheinlande und Westfalens. IV. Folge. 7. Jahrg. Bonn 1880.

Hooker, Sir J. D., Die Verbreitung der nordamerikanischen Flora. 8⁰. Berlin, Springer 1880.

Jones, M. E., Une excursion botanique au Colorado et dans le Far West. Trad. p. H. Fonsny. Gand 1880. 8⁰. 64 pg.

Koch, L., Die Klee- und Flachsseide: *Cuscuta epithymum* und *C. epilinum*. Untersuchungen über deren Entwickelung, Verbreitung und Vertilgung. Heidelberg. C. Winter. 1880.

Marshall Ward, H., Coffee leaf disease. Preliminary report by the Governement Cryptogamist. Peradeniya 15th June 1880.

Moeller, J., Eine Fieberrinde aus Centralafrica. Pharmaceutische Centralhalle. Neue Folge. I. Jahrg. Nr. 37. 1880.

— Ueber das Genussmittel Tschan. Sep.-Abdr. a. Dingler's polytechnischem Journal. Bd. 237. H. 5. 1880.

Müller, H., (Lippstadt). Ueber die Entwickelung der Blumenfarben. Kosmos, IV. Jahrg. V. Heft.

Schneider, Ferd., Taschenbuch der Flora von Basel u. d. angrenz. Gebiete des Jura, des Schwarzwaldes u. der Vogesen. Zum Gebrauche auf botan. Excurs. bearb. kl. 8⁰. Basel, Georg 1880.

Teysmann, J. E., Le jubilé semiséculaire de, Extr. de la Revue de la société d'industrie et d'agriculture aux Indes-Néerlandaises. Batavia. Ogilvie et Co. 1880.

Urban, J., Flora von Gross-Lichterfelde und Umgebung. Sep.-Abz. a. d. Abth. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg B. XXII.

Vierhapper, F., Flora d. Bezirkes Freiwaldau u. d. angrenzenden Gebietes. Weidenau 1880. gr. 8⁰. 24 pg.

Wagner, H., Kryptogamen-Herbarium. (6. Lfg.) 2. Serie. 1. Lfg. Laubmoose. 4. Aufl. 8⁰. Bielefeld, Helmich 1880.

Wiesner, J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Eine physiolog. Monographie. Th. 2. Wien 1880. gr. 8⁰. 24 pg.

Wigand, A., Der botanische Garten zu Marburg. 2. Aufl. Marb. 1880. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 45. 5. November 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

1. Die Niederblätter.

Hierzu Tafel XI.

Der Name »Niederblätter« ist durch K. Schimper und A. Braun in die Wissenschaft eingeführt worden. Der Letztere fasst darunter diejenigen Blattgebilde zusammen, die man früher als Knospenschuppen, Scheidenblätter etc. bezeichnete, und charakterisirt dieselben folgendermaassen:*) »Formation der Niederblätter, wohin die Schuppen- und Scheidenblätter unterirdischer und überirdischer Knospen, Zwiebeln, Ausläufer und knollenartiger Rhizome gehören. Sie zeichnen sich durch breite Basis, geringe Höhe und höchst einfache Gestalt und Berippung aus; sie sind ohne Spreitung, ohne Stielbildung, ohne Theilung, daher auch nie mit Nebenblättern versehen und stets ganzrandig. Ihre Consistenz ist oft fleischig, knorpelig oder lederartig, selten sind sie zart membranös, in welchem Fall die Achse, die sie trägt meist fleischig ist, ihre Farbe ist nie entschieden grün, meist weisslich, ins Gelbe, Fleischrothe, Bräunliche selbst Schwarze übergehend. Ihre Ausbildung geht langsam vor sich, und ihre hauptsächliche Lebenszeit fällt in den Winter.« Die Beziehungen dieser Niederblätter zu den anderen Blattbildungen besteht nun nach Braun darin, dass die Niederblätter eine der sieben Stufen in der Formation »des Blattes« darstellen, eine »Welle im Wogengang der Metamorphose«. In wechselnder Hervorbringung der verschiedenen Blattformationen kehrt der Spross »zum Anfang seiner Aufgabe zurück, sich selbst in wiederholtem Aufschwung erneuernd und verjüngend, das zurückgelassene Produkt der früheren Wachsthumsperiode aber der Veraltung preisgebend«. Ohne auf das Princip dieser ganzen, noch vielfach getheilten Anschauungsweise eingehen zu wollen, hebe ich nur das hervor, dass wenn Braun von den verschiedenen Formationen des »Blattes« spricht, für ihn durchaus nicht eine bestimmte Art desselben, etwa das Laubblatt es ist, das der Umbildung, der Metamorphose, unterworfen ist. Für ihn ist, wie in seiner Abhandlung über die Cycadeen*) mit grösster Klarheit ausgesprochen ist, das Blatt ein Begriff, eine Idee, die in verschiedenen Formen in's Dasein tritt und sich realisirt, Formen die demzufolge unter sich in keinerlei genetischem Zusammenhang stehen, sondern nur vermöge einer geistigen Verknüpfung unter sich verbunden sind. Hatte doch schon Goethe**), dessen tiefe Auffassung der Metamorphose Braun rühmt, betont, dass man ebensogut sagen könne, ein Laubblatt sei ein umgewandeltes Stamen, als letzteres sei ein umgewandeltes Laubblatt. Dass diese Auffassung mit der Descendenztheorie nicht harmonirt, liegt auf der Hand. Denn diese hat es nicht mit einer »geistigen Leiter« (Braun a. a. O.) zu thun, sondern mit concreten Veränderungen an bestimmten Organen. Es ist indess die Braun'sche Anschauung vielleicht mit Veranlassung gewesen, dass auch in neuerer Zeit kein Versuch gemacht worden ist, die Metamorphosenlehre an der Hand der Thatsachen zu prüfen, und

*) A. Braun, Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur 1851. p. 66.

*) Monatsberichte der Berliner Akademie 1875.
**) Zur Morphologie, Satz 116.

sie auf einen realeren Boden zu stellen. Wohl mag hie und da betont worden sein, dass man als ursprüngliches Blatt, aus dessen realer Metamorphose im Laufe der historischen (phylogenetischen) Entwicklung, die andern Blattbildungen entstanden seien, das Laubblatt zu betrachten habe (— ein Satz den ich in dieser Allgemeinheit übrigens durchaus nicht für zutreffend halte —), ein Versuch diese Forderung im Einzelnen wenn auch nur für eine bestimmte Blattformation durchzuführen ist aber nicht gemacht worden. Ein derartiger Versuch schien desshalb in mehr als einer Beziehung von Interesse. Aus Gründen, die unten berührt werden sollen, habe ich mich vorerst auf die Bearbeitung der Niederblätter beschränkt.

Ehe ich zur Darstellung der Untersuchungsresultate übergehe, habe ich noch der älteren Angaben über den in Rede stehenden Gegenstand zu gedenken, um so mehr als Braun dieselben nicht berücksichtigt hat, obwohl sie dem thatsächlichen Verhältnisse viel näher kamen, als die seinigen. Ich kann mich dabei auf De Candolle's Organographie beschränken, denn was sich in den sonstigen älteren Lehrbüchern von Bischof, Endlicher und Unger, Schleiden u. a. findet, ist, wenn sie die Sache überhaupt erwähnen, viel unbedeutender. De Candolle*) geht in seiner Darstellung von einer leicht zu beobachtenden Thatsache aus, die desshalb auch schon den ältesten Forschern**) aufgefallen war. Er sagt »man beobachte im Frühjahr den Bau einer Eschen- oder Ahornknospe, und man wird sehen, dass die äusseren Schuppen kurz, hart, röthlich-braun und etwas behaart sind, und dass die innern allmählich häutiger, blasser und länger werden, dann an ihren Enden Rudimente von Blättchen zeigen, und endlich zu kleinen Blättern werden, wobei man durchaus nicht daran zweifeln kann, dass die äusseren Stücke dieses Ganzen von gleicher Natur seien, wie die inneren«. Auf die Eintheilung der Knospenschuppen, die De Candolle gibt, wird unten noch zurückzukommen sein. Hier ist zunächst zu bemerken, dass die Thatsache, die De Candolle benützt (die sich übrigens keineswegs bei allen

*) Organographie deutsch von Meissner II. p. 157.
**) Man vergl. Malpighi opera ed. in 4 to, I Taf. 9, 14. Duhamel, Phys. des arbres II Taf. 11 Fig. 80, 90. Du Petit-Thouars, hist. d'un Morceau de Bois p. 138 Fig. f, 2, 3. (Letzteres mir unbekannt, Citat nach De Cand.)

Knospenschuppen findet) eben nur ein Ausdruck des unmittelbar Sichtbaren ist. Denn die eben angeführte Beobachtung gibt zwar einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung, löst aber die Frage nach dem genetischen Zusammenhange von Knospenschuppen und Laubblättern noch nicht, ja sie führt zunächst zu Widersprüchen. Die oberen, eine kleine Blattlamina tragenden Knospenschuppen eines *Acer* z. B. haben mit dem Stiele eines Laubblatts zunächst sehr wenig Aehnlichkeit. Erstere sind flach, häutig und ziemlich zart, letzterer ist ein stielrundes derbes Gebilde. Die äusseren Knospenschuppen aber haben nach De Candolle, wie man ja ebenfalls leicht beobachten kann, ein solches Rudiment einer Lamina nicht. Sprosst dieselbe nun allmählich aus der einem Blattstiel »entsprechenden« Schuppe hervor? Diese Annahme wäre ein Widerspruch, mit dem was wir heute über die Entwickelungsgeschichte des Blattes wissen, die zeigt, dass der Blattstiel erst nach Anlegung der Lamina gebildet wird. Immerhin mögen auch die eben angeführten Thatsachen, im Vereine mit der idealistischen Metamorphosentheorie dazu beigetragen haben, dass sogar das Wenige von De Candolle Beigebrachte der Vergessenheit anheimgefallen ist.

Im Folgenden sollen zunächst die Knospenschuppen, dann die Niederblätter unterirdischer Rhizomsprosse etc. behandelt werden.

A. Die Knospenschuppen.

Die Bildung derselben ist bekanntlich hauptsächlich eine Eigenschaft der einen Holzstamm besitzenden Pflanzen der kälteren Zonen, findet sich aber auch bei tropenbewohnenden Coniferen und Cycadeen. Sie geht schon den immergrünen Bäumen und Sträuchern meist ab, sie fehlt z. B. bei *Buxus sempervirens*, *Hedera Helix*, *Pyrola chlorantha*, während *Pyrola secunda* dieselben an ihren Winterknospen besitzt. Unsere einheimischen ebenfalls immergrünen Lycopodien zeigen zwar eine Verschiedenheit in der Blattgrösse, indem die Herbstblätter kleiner sind, als die Sommerblätter, allein dies ist auch der einzige Unterschied beider. Und ebenso ist es, wie bereits Braun betont hat (a. a. O. p. 62) bei zahlreichen südeuropäischen und neuholländischen Myrtaceen etc. Unter den Coniferen haben beschuppte Knospen die Gattungen *Pinus*, *Abies*, *Sciadopitys*, *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Phyllocladus*,

Gingko und die meisten *Podocarpus*arten; unbeschuppte: *Cunninghamia*, *Araucaria*, *Cupressus*, *Thujopsis*, *Cryptomeria*, *Thuja*, *Retinospora*, *Callitris*, *Juniperus* und einige *Podocarpus*arten, eine Liste die zwar nicht vollständig ist, aber immerhin ein Bild des betreffenden Verhältnisses gibt, und zeigt, dass nicht nur innerhalb der Gattungen einer Abtheilung, sondern innerhalb derselben Gattung (*Podocarpus*) sich Differenzen in Bezug auf die Beschuppung finden. Unter den unbeschuppten Coniferen zeigen z. B. *Juniperus communis* und *Araucaria* dieselben Differenzen in der Grösse der zu verschiedenen Jahreszeiten gebildeten Blätter wie die Lycopodien; an den im Gewächshaus cultivirten Araucarien ist dies Verhalten bei weitem weniger deutlich (am auffallendsten sind die Unterschiede noch bei *A. brasiliensis*) als bei den im Freien stehenden (*Ar. brasiliensis* und *imbricata* bei Neapel.)

Es giebt nun aber auch eine ganze Anzahl nichtimmergrüner einheimischer Gewächse, welche den Schutz ihrer Winterknospen auf eine andere Weise erreichen, als durch Bildung von Knospenschuppen. So *Viburnum Opulus*, *Rhamnus Frangula*, u. a. In allen diesen Fällen wird der Schutz der Blätter gegen Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit auf eine merkwürdig übereinstimmende Weise erreicht, nämlich durch die Art der Behaarung. Die äusseren Blätter aller dieser Pflanzen sind versehen mit einem dicht wolligen Filz, der eben die Funktion der fehlenden Knospenschuppen übernimmt, und dieser Haarfilz ist es, der in den untersuchten Fällen jene Uebereinstimmung zeigt. Es sind nämlich überall schildförmige Haare, wie sie z. B. für die Laubblätter von *Elaeagnus* allgemein bekannt sind, d. h. Haare die auf einem ein- oder mehrzelligen Stiele eine schildförmige Ausbreitung tragen, sei es nun, dass dieselben wie bei *Hippophaë* z. B. wirklich aus einer Zellfläche besteht, oder dass die einzelnen Zellen derselben als einzelne Haare ausgebildet sind wie z. B. bei *Viburnum Opulus*. Wie sich in dieser Beziehung die holzigen Labiaten verhalten, habe ich nicht untersucht. Nach Irmisch* sind dieselben ohne entschieden geschlossene Knospen, die Endtriebe wachsen im nächsten Jahre weiter, ohne dass zwischen den Laubblättern des vorigen und dieses Jahres Schuppenblätter eingeschaltet würden, und die neuen Axillartriebe beginnen mit vollkommenen oder nur etwas unvollkommeneren Laubblättern.

Auch *Alnus glutinosa*, *incana*, *pubescens* Tausch. z. B. besitzen keine Knospenschuppen, aber auch keinen Haarfilz, die Function derselben wird ersetzt durch die Ausbildung der Stipeln des ersten Laubblattes, welche etwas fleischiger und derber sind, als die der folgenden. Es wird auf diesen Fall unten zurückzukommen sein, hier mag nur noch betont werden, dass bei andern Amentaceen ein anderer Modus sich findet.

Die ächten Knospenschuppen nun sind, wie aus dem Folgendem hervorgehen wird, nichts anderes, als mehr oder weniger veränderte Laubblätter, es findet hier eine wirkliche, reelle Metamorphose der Anlage eines Organs in ein anderes statt.

Als erste Kategorie sollen diejenigen Schuppen aufgeführt werden, welche die wenigst tiefgreifende Veränderung erfahren haben, diejenigen nämlich, bei welchen die Function der Schuppe übernommen wird, von der an diese Vorrichtung angepassten Blattlamina. Beispiele dieser Abtheilung sind: *Syringa*, *Lonicera*, *Daphne* u. a.

Eine austreibende Knospe von *Syringa vulgaris* zeigt an der Basis der Knospe die kleinen sitzenden, aussen gebräunten Schuppen, welche die Knospe im Ruhezustand bedeckt haben. Die weiter oben stehenden sind grösser, sie nehmen grüne Farbe an, und sind nur in ihrem oberen Theile, der während des Ruhezustands der Knospen von den untern Schuppen nicht bedeckt war, gebräunt. Die Bräunung ist eine Folge des Vertrocknens des Zellinhalts. Sehr auffällig ist der Unterschied der Cuticula in dem bedeckten und dem nicht bedeckten Theile einer grösseren, oberen Schuppe; die Dicke der letzteren übertrifft die der ersteren um ein Mehrfaches. Die anatomische Untersuchung zeigt, dass ein Palissadenparenchym an den Schuppen sich nicht findet, die Parenchymzellen derselben vielmehr im Allgemeinen gleichartig sind. Die Gefässbündel sind nur sehr schwach entwickelt. Die weiter gegen oben stehenden Schuppen bilden einen allmählichen Uebergang zu den Laubblättern, die sich ihrer Form nach von den Schuppen hauptsächlich

*) Irmisch, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen I. Thl. die Keimung etc. der Labiaten p. 32. 1856.

durch das Vorhandensein eines Blattstieles unterscheiden. Schon das Fehlen des letzteren an den Schuppen giebt einen Anhaltspunkt für die Erklärung derselben ab. Die einzelnen Entwickelungsstufen des Blattes, von denen unten die Rede sein soll, sind von Eichler*) zweckmässig benannt worden, ich führe diese Benennungen, da sie nur wenig gebraucht worden zu sein scheinen, im Folgenden kurz an. (Vgl. a. a. O. p. 7). Die erste Entwickelungsstufe ist das Primordialblatt, d. h. die junge Blattanlage von ring- oder sichelförmiger Gestalt, mit embryonalem Gewebe. Das Primordialblatt gliedert sich zunächst in zwei Haupttheile: eine stationäre, nicht weiter an der Blattbildung theilnehmende Zone, und einen die Spreitenglieder aus sich entwickelnden Theil. Erstere ist der die Basis des Primordialblattes einnehmende Blattgrund, letzterer das Oberblatt, aus welchem sich Blattstiel und Blattscheibe bilden. Der Stiel entsteht relativ spät, erst nach der Spreitenbildung. Wenn diese — bei gegliederten Blättern — schon die Gliederung in ihre einzelnen Theile zeigt, dann wird der Stiel zwischen dem Blattgrunde und der Blattlamina eingeschoben. Die ungestielten Knospenschuppen von *Syringa* sind nun einfach dadurch zu Stande gekommen, dass die Laubblattanlage auf einer mittleren Stufe ihrer Entwickelung stehen geblieben ist. Die Spreite ist schon angelegt, die Bildung des Stieles aber unterbleibt ganz, der letztere ist desshalb nicht als abortirt zu bezeichnen, er ist eben einfach gar nicht zur Bildung gekommen, da die Blattanlage vor seiner Entstehung stehen geblieben ist. Dies Stehenbleiben äussert sich auch noch in andern Momenten, nämlich in der schon oben erwähnten anatomischen Beschaffenheit, der Gefässbündelstruktur etc. Dieselbe, sowie der Verlauf der Gefässbündel im Schuppenblatt stimmt überein mit den betreffenden Verhältnissen des jungen Laubblattes. Die Spaltöffnungen sind auf der — im Gegensatz zur Aussenseite saftigen — Innenseite der unteren Knospenschuppen nur selten vollständig ausgebildet. Vielmehr manifestirt sich auch hier das Stehenbleiben der Blattanlage darin, dass zwar die Mutterzellen der Spaltöffnungen durch ihre Gestalt und ihren reichen Plasmagehalt kenntlich sind, zuweilen auch die Theilung in die zwei Schliesszellen erfolgt ist, die Ausbildung derselben zum wirklichen Spaltöffnungsapparate aber nur selten erfolgt. Auf dem äusseren braunen Theile der unteren Knospenschuppen fehlen dieselben, auch finden sich hier keine der Köpfchenhaare, die auf den Laubblättern häufig sind, sondern nur einzellige Haare mit stark verdickten Wänden. Die oberen, grünlichen Schuppenblätter nähern sich auch in Bezug auf diese Verhältnisse den wirklichen Laubblättern.

(Fortsetzung folgt.)

*) Eichler, zur Entwickelungsgeschichte des Blattes, mit besonderer Berücksichtigung der Nebenblattbildungen, Inauguraldissertation, Marburg 1861.

Litteratur.

Verzweigung und Blattstellung der Gattung Nelumbo. Mit einer Tafel. Von E. Warming.

(Aus: Videnskab. Meddel. fra nat. Foren. i Kjöbhvn. 1879—80.)

Die bekanntlich ziemlich schwer zu deutenden und scheinbar ganz abnormen Wuchsverhältnisse werden folgendermassen beschrieben:

Das Rhizom ist sympodial aufgebaut. Jeder Spross besteht aus drei Internodien; das erste endigt mit einem Laubblatt und ist immer sehr kurz; das zweite ist dagegen sehr lang und trägt ein Niederblatt; das dritte ist wiederum kurz und trägt ein Niederblatt. Dann schliesst die Axe entweder mit einer nicht weiter sich entwickelnden Knospe oder mit einer Blüthe ab. Die Blätter sind immer nach $1/2$-Stellung geordnet; das erste Blatt eines Sprosses ist immer gegen die Mutteraxe gekehrt.

Ein Holzschnitt und eine vom Verf. selbst autographisch ausgeführte Tafel mit vielen organogenetischen Bildern erleichtern das Verständniss dieser Verhältnisse. Als wesentlich neues ist namentlich hervorzuheben, dass Verf. das obliterirende Ende der Axe als eine in der Achsel des zweiten Niederblattes sich versteckende, winzig kleine Knospe entdeckt hat. Auch ist die vom Verf. bemerkte Eigenthümlichkeit der Blattstellung bemerkenswerth, dass das erste Blatt eines Sprosses immer gegen seine Mutteraxe gekehrt ist. Durch diese Beobachtungen verlieren die Wuchsverhältnisse von Nelumbo ihre »Merkwürdigkeit«, und das Ganze lässt sich auf sehr einfache Weise erklären, was allerdings nur für die Richtigkeit der Deutungen des Verf. zu sprechen scheint.

V. A. Poulsen.



K. Goebel gez.

C. F. Schmidt lith.

Bemerkungen über den Graskeim. Von E. Warming.

Als Note in der oben referirten Abhandlung hat Verf. eine andere Frage berührt, nämlich die Deutung des ersten über der Erde erscheinenden, grünen Blattes, der Gräser, welches gewöhnlich als Keimblattscheide bezeichnet wird. Dasselbe ist den Ansichten des Verf.'s zu Folge ein selbständiges Blatt, trotzdem es von einigen Autoren als eine zum eigentlichen Keimblatte (Scutellum) gehörige Bildung betrachtet worden ist; es kann nämlich oft durch ein ganzes Internodium vom Scutellum entfernt sein. Dass es auf derselben Seite wie dieses steht, erklärt sich einfach dadurch, dass ein mit dem Scutellum alternirendes Blatt ausgefallen ist; mitunter (z. B. *Triticum*) ist dieses entwickelt, und schon längst erkannt, nämlich bereits von Malpighi; Richard hat ihm den Namen »épiblaste«, Mirbel »lobule« gegeben.

V. A. Poulsen.

Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. Herausg. v. Robert Hartig. I. 165 S. gr. 8⁰, 9 Taf. 3 Holzschnitte.

Dem vorliegenden ersten Hefte dieser neuen periodischen Publication gereicht es schwerlich zum Nachtheil, dass sein gesammter Inhalt den Herausgeber selbst zum Autor hat. Von den 12 Abhandlungen, aus welchen jener besteht, behandelt die erste »den Eichenwurzeltödter, *Rosellinia quercina* Hart. (*Rhizoctonia* olim), einen unter der Bodenoberfläche lebenden, junge, meist 1—2jährige Eichensämlinge durch Befallen der Wurzeln tödtenden neuen Pyrenomyceten, der bei feuchter warmer Witterung in dichten Saaten beträchtlichen Schaden anrichten kann. Die 2. handelt von dem Buchenkeimlingspilz, *Phytophthora Fagi*, über welchen in d. Ztg. schon früher (Jahrg. 1878, 138 und 1879, 511) berichtet wurde, und auf den Ref. bei demnächstiger Gelegenheit zurückzukommen gedenkt. Die 3. kurze Abhandlung beschreibt als *Cercospora acerina* eine, nach der Mycelbeschaffenheit wohl zu den Pyrenomyceten gehörende, derzeit aber nur conidientragend bekannte Pilzform, welche als endophytischer, zur Conidienbildung auf die Oberfläche hervorbrechender Parasit die Cotyledonen von *Acer pseudoplatanus* befällt und die jungen Sämlinge tödtet. Der letzte (12.) nur eine Seite lange Aufsatz beschreibt zur Belehrung des Forstmannes die *Thelephora laciniata* Pers. als einen gewöhnlich ganz unschädlichen Pilz, welcher nur dadurch unangenehm werden kann, dass er bei starker Entwickelung junge Sämlinge umstrickt und zu erdrücken vermag. Die übrigen 8 Abhandlungen bilden insofern ein zusammenhängendes Ganzes, als sie sich mit Erkrankungen beschäftigen, welche die Rinde lebender Bäume bebetreffen oder von dieser ausgehen. Unter diesen Krankheiten sind zunächst solche zu unterscheiden, welche nicht durch irgendwelche Parasiten verursacht werden. Der 8. Aufsatz des Verf. behandelt zunächst solche. Nach kurzer Erwähnung des Rindenbrandes, unter welchem Namen »man das Absterben und Vertrocknen der Rinde an der Südwestseite glattrindiger Bäume, die im Schlusse erwachsen plötzlich freigestellt worden sind« versteht, und von welchem »festgestellt ist, dass das Absterben eine Folge intensiver Erwärmung ist und im Hochsommer erfolgt«— wendet er sich zur Besprechung des Sonnenbrandes oder Sonnenrisses. Dieser besteht in verticalen, bis zum Splint eindringenden Rindenrissen, welche sich durch Ueberwallung schliessen können oder Ausgangsorte fernerer Degenerationen werden. »Er entsteht im Nachwinter oder im ersten Frühjahr ... durch Ausdehnung resp. Zusammenziehung der Rinde auf der Süd- und Südwestseite der Bäume bei plötzlich aufeinanderfolgenden Temperaturschwankungen«. Er wird an Eichen und besonders an jungen Buchen beobachtet. Die bekannten, im Winter entstehenden Frostrisse der Bäume, welche übrigens in der vorliegenden Arbeit nur gelegentliche Erwähnung finden, sind eine wenigstens verwandte Erscheinung. — Nicht traumatische Rindenrisse können entstehen durch plötzliche Zuwachssteigerung des Baumes. Der Beschreibung eines solchen Falles, welcher in einem 100jährigen Eichenbestande in ausgedehntem Maasse eintrat, gilt die 9. Abhandlung. Die 10. und 11. Abhandlung behandeln die Buchenbaumlaus, Lachnus exsiccator und die Buchen-Wolllaus, Chermes fagi, und die Bildung der Rinden-Gallen in Folge der Angriffe dieser Thiere, von denen das letztere erheblichen Schaden anzurichten vermag. Ein kurzer Bericht über diese Erscheinungen findet sich schon im Jahrgang 1878 d. Ztg. p. 139. — Aufsatz 4, 6, und 7 behandeln Krebsbildungen. Der Ausdruck Krebs der Bäume stammt aus dem Sprachgebrauch der Praktiker und ist bei diesen traditionell für ziemlich heterogene Erscheinungen, etwa wie der Laie mit dem Namen Mehlthau vielfach auch die verschiedenartigsten Schäden an grünem Laube bezeichnet. Die verschiedenen mit dem Namen Krebs bezeichneten Degenerationen haben das Gemeinsame, dass sie successiv steigende Tumoren des Holzkörpers zeigen, welche ausgehen von einer nicht traumatischen Erkrankung der Rinde; sei es dass jene Tumoren von der kranken, mit ihnen wachsenden Rinde lange bedeckt bleiben, wie bei dem Krebs der Tanne (vgl. Bot. Ztg. 1867); sei es dass sie als Ueberwallungswülste auftreten im Umkreis absterbender, successive an Ausdehnung zunehmender Rinden- und Oberflächen-

stücke, wie beim Krebs der Lärche, der Kiefer und vieler Laubhölzer. Solche Ueberwallungskrebse können, an Laubbäumen, auftreten in Folge wiederholter scharfer Spätfröste, wie in der Abh. 7, Frost und Frostkrebs gezeigt wird. Sie gehen aus von den Insertionsstellen kleiner durch den Frost getödteter Zweige, von denen die Tödtung der Gewebe sich bis ins innere Holz des Mutterastes oder -Stammes fortsetzt. Ohne hinzutretende Störung überwallen die erfrorenen Zweigansätze. Neue Spätfröste aber können das Gewebe der jungen Ueberwallung tödten und so successive erweiterte Ueberwallungskrebse hervorbringen (vgl. auch dse. Ztg. 1878, p. 139). — Frostkrebs ist bei Waldbäumen selten, er tritt nur an solchen exponirten Orten auf, welche die Forstleute Frostlöcher nennen. Die meisten der untersuchten Baumkrebse sind mycetogenen Ursprungs. Für den Krebs der Tanne, der Kiefer und der Lärche ist das schon länger bekannt. Verf. legt es hier durch eingehende Untersuchungen für den letztern und für den der Laubhölzer klar in den Aufsätzen 4. Die Lärchenkrankheiten und der Lärchenkrebspilz, *Peziza Willkommii* und 6. Der Krebspilz der Laubholzbäume, *Nectria ditissima*. Auch hierüber wurde in dieser Ztg. (vgl. 1874, p. 78 und 1878 p. 139) schon kurz referirt, und R. Göthe hat neuerdings (vgl. d. Ztg. 1879, 711) gezeigt, dass dieselbe *Nectria* auch bei der Krebsbildung an Obstbäumen eine wichtige Rolle spielt. Einen sehr schädlichen Rindenparasiten der Fichte lehrt endlich die 5. Abhandlung: Der Fichtenrindenpilz, *Nectria Cucurbitula* Fr. kennen.

Da des Verf. Darstellung aus guten Gründen unverkennbare Rücksicht nimmt und nehmen muss auf nicht streng fachbotanischen Leserkreis, so erhält sie stellenweise den Charakter des plausibel zurechtlegenden Lehrvortrags; an manchen Stellen, speciell bei den nicht mycetogenen Erscheinungen, wohl mehr als genug. Es sei z. B. auf die im Ganzen so vortrefflichen Erklärungen des Erfrierens hingewiesen, und etwas specieller auf die oben angeführte Erklärung des Sonnenrisses. Vollkommen zugegeben, dass er in jenen Temperaturschwankungen seine äussere Ursache hat, meinetwegen auch dass sich die Rinde wechselnd ausdehnt und zusammenzieht, so wird ein nicht traumatisches Reissen doch nur eintreten, wenn die Rinde für das was von ihr umgeben ist zu eng und zu wenig dehnbar wird; die Aenderungen in ihrer Weite allein genügen nicht. Wird sie nun wirklich absolut enger, oder wird das von ihr umgebene dicker, bleibt ihre Dehnbarkeit die gleiche oder nimmt sie ab, das wäre zu untersuchen. Dem strengen Experiment ist die Sache ja schwer zugänglich, das ist wiederum zuzugeben; aber der Erklärungsversuch sollte dann an der Grenze stehen bleiben und auf die Lücke aufmerksam machen, das würde auch dem nichtbotanischen Leser nichts schaden. — Die mycetogenen Erscheinungen sind mit des Verf. gewohnter Gründlichkeit und Exactheit durchgearbeitet, überall sorgfältige Infectionsversuche gemacht. Allgemein bemerkenswerth ist dieses, dass die behandelten Rindenparasiten zumeist Wundstellen zum Angriffspunkte wählen, daher ihre Schädigungen sich vielfach auch an die anderen behandelten, an die Angriffe von Insekten etc. anschliessen; ferner die Abhängigkeit der Parasitenwucherung, von dem wechselnden Wassergehalt der Substrate, welche hier wie bei vielen Laubparasiten hervortritt. Aus dem eingehenden Studium der betr. Pilze erwächst vielfach auch ein reicher Gewinn für die Mycetologie ihrerseits. Es sei hier nur kurz hingewiesen auf die fast erschöpfende Behandlung des Lärchenpilzes, den Nachweis seiner Heimath, die man bisher nur gesucht hatte, der Spermogonien oder eigenthümlichen Conidienlager, welche als Anfänge oder Vorläufer der Sporenfrüchte auftreten; die merkwürdige Conidien-Productivität der *N. ditissima*; auf die vom Verf. freilich mit Recht nur als Andeutungen gegebenen Daten über die jüngsten Entwickelungsstadien der besprochenen Pyrenomyceten. Statt von alle dem ein dürres Excerpt zu geben, empfehlen wir dem Leser das Studium des überall anziehend geschriebenen Buches selbst und wünschen, dass der Verf. uns recht oft mit »zwanglosen« Heften dieser Art erfreuen möge. de By.

Vorläufige Mittheilung über die Hexenbesen der Kirschbäume und über Exoascus Wiesneri Ráthay.

Aus Oesterreichische Botanische Zeitschrift XXX. Jahrg. 1880. Nr. 7. p. 225.

De Bary sagt S. 253 seiner Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten in Anm. »Die dichtbuschig verzweigten Aeste von Kirschbäumen, Birken, Rothtannen, die gleichfalls Hexenbesen genannt werden, sind, soweit ich sie kenne, nicht Producte von Schmarotzerpilzen. Ihre Entstehungsursache ist unbekannt, bei *Betula*, wie es scheint, eine Milbe.«

Nach den Untersuchungen, die Verf. im vorigen und diesem Jahre anstellte, sind die Besen des Kirschbaumes Erzeugnisse des *Exoascus deformans Cerasi* Fckl., dessen Mycelium in den Hexenbesen perennirt, um alljährlich in die jungen Laubtriebe seine Verzweigungen zu treiben und im Mai auf der Unterseite des Blattes zwischen Cuticula und Epidermis sein Hymenium zu bilden.

Ex. deformans Cerasi Fckl. besitzt ein wohlentwickeltes Mycel und 8sporige Asci und ist deshalb mit vollem Rechte in das Genus *Exoascus* gestellt

worden. Von dem auf Pfirsichbäumen auftretenden *Ex. deformans Persicae* Fckl. ist er specifisch verschieden, weshalb Verf. ihn als eigene Species abtrennt, und ihn *Ex. Wiesneri* nennt. Er befällt ausser *Prunus avium* auch *P. Cerasus* und *Chamaecerasus*, an denen er gleichfalls hexenbesenartige Missbildungen hervorruft. Ueber die Nachweisung des Mycels, die Art und den Ort seines Auftretens in den perennirenden Zweigen und die Art seines Uebertretens in die jungen Laubtriebe finden sich in der vorläufigen Mittheilung d. Verf. keine Angaben.

P. Magnus.

Sur des cellules végétales à plusieurs noyaux. Von M. Treub. (Archiv. Neerland. XV.)

Die Untersuchungen des Verf. beziehen sich auf das Vorkommen mehrerer Zellkerne in den vegetativen Zellen der Angiospermen. Einmal haben grosse Parenchymzellen gelegentlich zwei und mehr Kerne, andererseits finden sich diese letzteren regelmässig in bedeutender Zahl in den jungen Bastzellen und Milchsaftzellen, und wird besonders betont, dass in diesen trotz der vielen Kerne Scheidewände, wie sie David zu sehen glaubte, niemals vorhanden sind. Es gelang Treub ferner nachzuweisen, dass die Theilung der Kerne in den vielkernigen Zellen in allen Punkten mit der normalen Kerntheilung übereinstimmt, abgesehen davon, dass keine Zellplatte gebildet wird. Der Theilungsvorgang wird in allen Kernen derselben Zelle nahezu gleichzeitig vollzogen und kann desshalb, da zwischen je zwei auf einander folgenden Theilungen eine ziemliche Zeit vergeht, nur selten gesehen werden. Methylgrün ist ein wesentliches Hülfsmittel zur Auffindung der in Theilung begriffenen Kerne, indem diese weit intensiver grün gefärbt werden, als die im Ruhezustand befindlichen.

Pfitzer.

Personalnachrichten.

Dr. M. Treub übernimmt von jetzt ab die Direction des botanischen Gartens zu Buitenzorg auf Java. Sendungen an ihn vermitteln die Verlagsbuchhändler Gebrüder Van der Hoek in Leiden.

Dr. F. Kurtz ist seit dem 1. October am mineralogischen Museum der Universität Berlin als Assistent für Phytopaläontologie angestellt worden.

Berichtigungen.

Die in Nr. 36 der Bot. Ztg. erwähnte englische Uebersetzung des Prantl'schen Lehrbuchs der Botanik ist lediglich von H. Vines besorgt.

In Nr. 33 der Bot. Ztg. muss es heissen: »Thomas, Ueber ein südafrikanisches *Cecidium*« anstatt südamerikanisches. — Ferner muss es daselbst statt »*Pucc. Chrysosplenii* auf *Chrysosplenium alternifolium*« heissen: »*Pucc. Chrysospl.* auf *Chrysospl. oppositifolium*.

Neue Litteratur.

Engler, A., Botanische Jahrbücher für systemat. Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. Leipzig, W. Engelmann 1880. 1. Bd. 3. Heft. Inh.: Kuntze, *Sargassum* und Sargasso-Meer. (Mit 1 Phototypie u. 1 Karte). — Köhne, *Lythraceae*. — Bibliographie 1879. II. 1880. I.

Hedwigia 1880. Nr. 9. — Ihne, Infectionsversuche mit *Puccinia Malvacearum*. — G. Winter, Mykologisches aus Graubünden.

Annales des sciences naturelles. Botanique. Sér. VI., T. IX. — J. H. Favre, Esai sur les Sphériacées du département de Vaucluse. Avec 6 pl. — John Ball, Considérations sur l'origine de la flore alpine européenne. — Ch. Flahault, Nouvelles observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. — E. Bescherelle, Florule bryologique de la Réunion et autres îles austro-africaines de l'océan Indien. — M. Ph. van Tieghem, Le *Bacillus Amylobacter* à l'époque de la houille.

Revue bryologique. 1880. Nr. 5. — Philibert, Une espèce nouvelle de *Neckera* voisine du *Neckera Menziezii* Hooker et du *Neckera turgida* Juratzka. — Boulay, *L'Orthodontium gracile*. — Duby de Steiger, Note sur le genre *Eriopus* Brid. et *Mitropoma* Duby. — A. Geheeb, Prodromus bryologiae argentinicae seu musci Lorentziani Argentinici auctore. C. Müller, (Contin.). — J. Newton, *Campylopus polytrichoides* en fruit. — T. Husnot, *Schistostega osmundacea*.

Brebissonia, red. par M. G. Huberson, **2e année. 1880. Avril-Mai No. 10—11.** — G. Huberson, L'Observatoire de Montsouris et les Poussières atmosphériques. p. 145. — P. Miquel, Etudes sur les Poussières organisées de l'atmosphère p. 147—165. — L. Crié, Les anciens Climats et les Flores fossiles de l'ouest de la France (fin) p. 166—170. — J. Brun, Les Diatomées (Suite) p. 171—174. — **Juin No. 12.** — P. Miquel, Etudes sur les poussières organisées de l'atmosphère. (Suite.) — J. Brun, Les Diatomées (Suite).

L'illustration horticole. (J. Linden et Ed. André). **T. XXVII. 1880. 5e et 6e Livr.** Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Colocasia neoguineensis*, Hort. Linden. — *Pothos aurea* Hort. Lind. — *Anthurium Andreanum* J. Lind. — *Dieffenbachia Leopoldi* Hort. Bull. — *Dracaena Lindeni* Hort. Lind. — *Geissois racemosa* Labillardière. — *Sarracenia atrosanguinea* Hort. Bull. — *Sarr. crispata* Hort. Bull.

Agardh, J. G., Species, genera et ordines Algarum. Vol. III. pars 2. (Auch u. d. T.: Morphologia Florideanum.) Ein Band in gr. 8⁰. — Dasselbe Werk, Ausg. in schwed. Sprache. (Sep.-Abdr. a. d. Verh. d. k. schwed. Acad. d. Wiss. Bd. XV.) In 4⁰. mit

33 lith. farb. Tafeln. Leipzig, T. O. Weigel in comm. 1880.

Avé-Lallemant, R., Wanderungen durch die Pflanzenwelt der Tropen. Breslau, Hirt 1880.

Borbás, V., Iráz puszta növénycete. (Flora der Pussta Iráz). Arbeiten der XX. Wanderversammlung der ung. Aerzte und Naturforscher. Budapest 1880. 9 S. 4⁰.

C. de Candolle et Raoul Pictet, Recherches concernant l'action des basses températures sur la faculté germinative des graines (Verhandl. d. schweizer. naturforsch. Gesellsch., session de 1878 à Berne, avec des détails complémentaires dans les Archives des sciences physiques et naturelles, no. du 15. novembre 1879). Vgl. oben, p. 64.

Cohn, F., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 3. Bd. 2. Heft. Mit 7 Tafeln. Breslau, J. U. Kern (Max Müller) 1880.

Déséglise, A., Observations sur quelques Menthes (Extrait d. Bullet. d. Soc. d'études scientifiques d'Angers.) 1880.

Duval-Jouve, M., Sur les *Vulpia* de France. (Extr. d. l. Revue des sciences naturelles, juin 1880.)

Flückiger, F. A., Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 2. Aufl. 1. Lief. Berlin, R. Gärtner 1880. gr. 8⁰.

Frank, A. B., Die Krankheiten der Pflanzen. Ein Handbuch für Land- u. Forstwirthe, Gärtner, Gartenfreunde und Botaniker. 1. Hälfte. 26 Bogen. 8⁰. Mit 62 in d. Text gedr. Holzschnitten. Breslau, E. Trewendt. 1880.

Halsted, B. D., Classification and description of the American species of *Characeae*. Proceedings of the Boston Society of Natural History, vol. XX. p. 169 bis 190.

Klatt, F. W., Die *Compositae* des Herbarium Schlagintweit aus Hochasien u. südl. indischen Gebieten. Mit einleit. Angaben nebst Karte v. H. v. Schlagintweit-Sakünlüneski. Mit 4 Taf. (Nova acta d. k. Leop. Carol. D. Acad. Bd. XLI. P. II. No. 6). Leipzig, Engelmann in Comm. 1880.

Klein, Dr. H. J., Die Fortschritte der Botanik (Cryptogamen). Sep.-Ausg. aus der Vierteljahrs-Revue der Naturwissenschaften, herausgegeben von. Köln u. Leipzig. H. Mayer. 1880. 8⁰. (138 S.)

Lavallée, A., Arboretum segrezianum. Icones selectae arborum et fruticum in hortis segrezianis collectorum. 1me livraison. Paris, J. B. Baillère et fils 1880.

Magnin, A., Recherches sur la géographie botanique du Lyonnais. Paris, J. B. Baillère et fils 1879.

Marchand, L., Botanique cryptogamique pharmacomédicale. Programme raisonné d'un cours professé à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris. Ie fascicule. In-8⁰ de 138 pages avec 30 figures dans le texte. Paris, O. Doin, 1880.

Mika, K., A *Peronospora viticola* de Bary Erdélyben. Magyar növénytani Lapok. III. Klausenburg 1880. S. 116.

Mikosch, K., u. A. Stöhr, Untersuchungen üb. d. Einfluss d. Lichtes auf d. Chlorophyllbildung bei intermittirender Beleuchtung. 8⁰. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 1880.

Möller, A. H. Edu., Botanisches Hülfsheft, für die unteren u. mittleren Klassen höherer Lehranstalten. Neu bearb. u. erweitert v. Dr. O. Cunerth. 2. Aufl. Thorn, E. Lambeck 1880.

Müller, Baron F. v., Fragmenta Phytographiae Australiae. No. XCII.

Eustathe Ponéropoulos, *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ* (Elemente der Botanik). In einem Band 432 Seiten. Athen, 1880.

Roumeguère, C., La Mycologie des environs de Collioure ou Catalogue des Funginées de cette localité. (Extr. d. Etudes sur Collioure et ses environs, publiées par le Dr. Sériziat.) Bellac 1879.

Schmitz, Bildung der Sporangien bei der Algengattung *Halimeda*. Separ.-Abdr. a. d. Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung vom 14. Juni 1880.

— Untersuchungen über die Struktur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. Separ.-Abdr. a. d. Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde z. Bonn. Sitzung vom 13. Juli 1880.

Sieber, J., Zur Kenntniss der nordböhmischen Braunkohlenflora. 8⁰. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 1880.

Thomas, Fr., *Synchytrium* und *Anguillula* auf *Dryas*. Sep.-Abdr. aus »Botanisches Centralblatt«. 1880. Nr. 25.

Vincent, C., Note sur la sorbine et sur la sorbite. (Bulletin de la soc. chimique de Paris. Tome XXXIV. No. 4—5. p. 218).

Ward, M., Embryology of *Gymnadenia conopsea*. (Report of the British Association for the advancement of Science, 1879, p. 375).

Williamson, *Adiantum capillus Veneris* in Kentucky. Bull. of the Torrey botanical Club 1880. Juli.

Wurtz, Ad. et E. Bouchut, Recherches cliniques et chimiques sur la papaïne, ou pepsine végétale tirée du *Carica Papaya*. (Extr. de Paris médical) 1879.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 46.** 13. November 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Wie *Syringa* verhalten sich noch einige andere Oleaceen z. B. *Ligustrum* und *Forsythia,* während *Fraxinus* der zweiten Kategorie angehört.

Auch bei dieser wird die Bildung der Knospenschuppen dadurch eingeleitet, dass die Laubblattanlage auf einer früheren oder späteren Stufe ihrer Entwickelung stehen bleibt. Die Knospenschuppe wird hier aber nicht gebildet durch eine Veränderung des Oberblattes, sondern des Blattgrundes. Es sind dies die Knospenschuppen, die wie erwähnt De Candolle als Blattstiele betrachtete, ein Irrthum, der sich aus der damaligen Unkenntniss der Entwickelungsgeschichte erklärt, welche es mit sich brachte, dass man zwischen Blattstiel und Blattgrund nicht unterschied. Gerade die Bildung des Blattstieles unterbleibt hier, wie ich zeigen werde völlig. Der Braun'sche Satz, dass den Niederblättern Stiel und Spreitenbildung abgehe, erwies sich schon für die erste Kategorie als unzutreffend, es ist dies der Fall auch für die zweite, denn auch die dieser angehörigen Knospenschuppen sind Umbildungen von Laubblattanlagen, die eine Spreite bereits angelegt haben.

Die Betrachtung einer austreibenden Knospe von *Acer Pseudoplatanus* z. B. zeigt, dass die untersten Knospenschuppen klein und derblederartig sind (Fig. 9 *A*). Sie endigen in ein kleines schwarzes Spitzchen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dies die verkümmerte Blattlamina ist (Fig. 9 *B*, *L*), sie ist meist herumgebogen, und zwischen den braunen Haaren der Schuppe versteckt, zuweilen fällt sie auch ab. Sehr schwach entwickelte Gefässbündel durchziehen die Schuppe der Länge nach, gegen oben convergirend. Geht man an der Knospe nach aufwärts, so werden die Schuppen grösser, saftiger und von blassgrüner Farbe. Die Gefässbündel, welche dieselben durchziehen, werden zahlreicher und kräftiger ausgebildet, und in einzelnen Fällen kommt die sonst regelmässig verkümmernde Blattlamina zur Ausbildung, ohne dass zwischen dem erweiterten Blattgrunde, — der Schuppe — und der meist sehr klein bleibenden Lamina ein Stiel eingeschaltet würde. Dass die Schuppe nichts weiter ist, als der stark entwickelte Blattgrund, das zeigt auch die Vergleichung mit der Entwickelungsgeschichte des Laubblattes. Die ersten Stadien beider sind ganz identisch, d. h. einem breiten Blattgrunde sitzt eine kleine Laminaranlage auf. Soll die Blattanlage zur Schuppe werden, so verkümmert die letztere und entwickelt sich dafür der Blattgrund, die Bildung des Blattstieles aber unterbleibt. Zugleich findet in der Ausbildung des Blattgrundes an der Knospe (bei Seitenknospen) eine Stufenfolge von unten nach oben statt, indem derselbe an den unteren Schüppchen wenig differenzirt ist, was um so mehr geschieht, je höher die Knospenschuppe an der Knospe steht. Die Entwickelung der Blattanlage zum Laubblatt dagegen findet in der Weise statt,

dass 1. der Blattgrund stationär bleibt, 2. zwischen ihm und dem Oberblatt eine Zone eingeschaltet wird, aus der sich der Blattstiel bildet; und 3. die Laminaranlage nicht auf dem Jugendstadium stehen bleibt, sondern sich weiter entwickelt.

Der Uebergang zwischen Schuppenblättern und Laubblättern ist ein plötzlicher: auf das letzte grosse Schuppenblatt folgt direct das Laubblatt. Die Zahl der Schuppenblätter übersteigt die von sechs Paaren gewöhnlich. — Am fertigen Blatte ist der Blattgrund noch nicht 1 mm lang, der Gefässbündelverlauf desselben stimmt überein mit dem in der Schuppe d. h. die Gefässbündel verlaufen annähernd in einer Ebene, und gehen dann in den Gefässbündelring des Blattstiels über, der in seiner Mitte ebenfalls noch Bündel hat. Etwas näher soll unten bei Besprechung der Schuppenblätter von *Anemone hepatica* auf diese anatomische Uebereinstimmung von Schuppe und Blattgrund eingegangen werden, man vergl. Fig. 10 (Querschnitt der Schuppe) und Fig. 11 und 12 (successive Querschnitte des Blattgrundes eines Laubblattes).

So wie *Acer* verhält sich nun eine ganze Anzahl von Pflanzen, von denen ich nur wenige Beispiele nennen will. Hoch entwickelte Knospenschuppen besitzen unter Anderem die *Aesculus*arten. Auch hier sind die untern Schuppen klein und vertrocknet, während die obern saftig und sehr gross (ca. 4 cm. lang 2 cm. breit) sind. Die oberen Knospenschuppen zeigen nun auch eine weitergehende Ausbildung. Während nämlich die untern nur wenige und sehr schwache Gefässbündel haben, sind dieselben bei den obern Schuppen gut entwickelt, sie verzweigen sich, senden blind endigende Aeste an die Peripherie der Schuppe etc. Die ganze Schuppe gewinnt das Aussehen eines länglich-ovalen ungegliederten Laubblattes, es treten auf ihr auch Spaltöffnungen auf, zahlreich auf der Innenseite, weniger zahlreich auf der Aussenseite, Eigenschaften die dem normalen Blattgrunde ebenso abgehen, wie die geschilderte Differenzirung des Gefässbündelverlaufes. Die Laminaranlage ist auch hier wieder als kleines vertrocknetes Spitzchen, dessen Theilblättchen aber schon angelegt sind, am Ende der Schuppe nachzuweisen, sie kommt bei den Schuppen von *Aesculus Hippocastanum* selten, häufig bei *A. parviflora* zur Entfaltung.

Als relativ einfaches Beispiel sei dem vorstehenden gegenübergestellt *Fraxinus elatior*. Die bekannten schwarzen Knospenschuppen dieser Pflanze sind auch hier aus dem Blattgrunde einer Laubblattanlage hervorgegangen, derselbe ist aber fast gar nicht verändert, er stimmt an Form, Grösse etc. an den äusseren Schuppen mit dem Blattgrunde des Laubblattes überein, und unterscheidet sich von demselben nur durch schwächere Ausbildung der Gefässbündel. Die letzten Schuppen der Knospe sind wie gewöhnlich weiter entwickelt. Die schwarze Farbe der Fraxinusknospen rührt daher, dass die schildförmigen Haare, welche die Knospe direct bedecken, ihren Inhalt vertrocknen lassen, wodurch derselbe eine tiefdunkle Färbung annimmt. Die abortirte Laminaranlage, an welcher die einzelnen Blattfiedern schon entwickelt sind, ist hier so gross, dass sie zuweilen mit blossem Auge erkennbar ist. — Ziemlich deutlich ist dieselbe auch bei *Sambucus nigra*. — Bei *Cytisus Laburnum* werfen die untersten Knospenschuppen ihre vertrockneten Laminaranlagen ab, und zeigen demgemäss auf ihrem Rücken eine breite Narbe, ein auch sonst nicht seltenes Verhalten, z. B. bei manchen Pomaceen.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch diejenigen Knospenschuppen, von denen De Candolle irriger Weise angibt, sie entstünden durch Verwachsung der Stipulae mit dem Blattstiele. Solche Schuppen sind charakteristisch z. B. für die Rosaceen. Als Beispiel wähle ich aus einem unten anzugebenden Grunde *Prunus Padus*. Das Grössenverhältniss der Schuppen ist das gewöhnliche; die untern klein und trockenhäutig und wie alle Knospenschuppen nicht benetzbar. Ihr Gewebe, welches reich ist an oxalsaurem Kalk, ist völlig vertrocknet, die Zellmembranen von knorpeliger Consistenz. Oben an diesen Schuppen befindet sich ein kleines Spitzchen (*L* Fig. 1) die abortirte vertrocknete Blattlamina. Gehen wir zunächst von den seitlichen Knospen aus, so ist zu bemerken dass die Mittellinie der untern Schuppen durchzogen ist von einem Strange gestreckter, cambiformähnlicher Zellen, der aber weder Gefässe noch Tracheiden enthält. Solche finden sich erst in den weiter nach oben stehenden Schuppen, zuerst sehr klein, und in geringer Anzahl, später mehr entwickelt. Und zwar sind es jetzt drei Stränge, ein medianer und zwei seitliche, welche die Schuppe durchziehen. Zugleich findet sich oben an der Schuppe auf jeder Seite der verkümmerten

Laminaranlage eine kleine Einkerbung (vgl. Fig. 2 *st*) — die erste Andeutung der Stipulae. Bekanntlich entstehen die Stipulae aus dem Blattgrunde, die Entwickelung der Laubblattanlagen behufs Bildung der Schuppen ist bei den ersten derselben auf einer Stufe stehen geblieben, wo die Bildung der Stipulae aus dem Blattgrunde noch nicht stattgefunden hatte, die weiter gegen oben stehenden aber blieben stehen auf späteren Stadien, wo die Stipularbildung schon eingeleitet war. Die Fig. 3 stellt eine solche weiter oben stehende Knospenschuppe dar. Wie ersichtlich sind die Gefässbündel hier schon mehr entwickelt, und von den drei medianen Gefässbündeln gehen Aeste in den Blattgrund ab. Unterhalb der mit *L* bezeichneten abortirten Laminaranlage befindet sich eine Stelle (*H* Fig. 3) die dicht mit braunen Haaren besetzt ist. Die Stipulae (*st*) sind gegen den erweiterten Blattgrund in der Figur durch eine gestrichelte Linie abgegrenzt. Ich erwähne diese Details hier, weil sie Eigenthümlichkeiten der Schuppe sind, die sich am Blattgrunde des normalen Laubblattes wiederfinden. Ein solches ist in einem jugendlichen Stadium, wo der Blattstiel noch kurz ist, in Fig. 4 dargestellt. Vor Allem ist ersichtlich, dass drei Gefässbündel vom Stamme in den Blattgrund eintreten, durch den wagerechten Strich ist die Stelle bezeichnet, wo jeder der beiden seitlichen einen Hauptast in die Stipulen abgibt, wie in Fig. 3 und endlich ist auch oben am Blattgrunde, da wo der Stiel anfängt die bekannte Stelle (*H*) wieder zu erkennen, und der Vergleich mit Fig. 3 zeigt, dass zwischen ihr und der hier nicht verkümmernden Blattlamina der Blattstiel eingeschaltet worden ist. Dass die Schuppe nichts anderes ist als der weiter entwickelte Blattgrund, bedarf nach dem Gesagten wohl keiner nähern Erörterung mehr. *Prunus Padus* eignet sich zum Nachweise dieser Thatsache besonders desshalb, weil der Blattgrund des normalen Laubblattes nur wenig entwickelt ist, während dies bei andern Rosaceen z. B. der Gattung *Rosa* selbst in ziemlich hohem Grade der Fall ist. Es findet also, entgegen der De Candolle'schen Bezeichnung auch bei den stipulenbesitzenden Rosaceen etc. ganz derselbe Vorgang wie bei *Acer**) etc. statt, und auch hier ist

*) Es ist also durchaus unrichtig, wenn die Knospenschuppen von *Prunus* etc. als »Nebenblätter« bezeichnet werden, wie dies neuerdings von C. Hilburg geschehen ist. (Nach dem Referate von Hildebrand »C. Hilburg's Dissertation über den Bau und die Funktion der Nebenblätter. Flora 1878. p. 164. — Die Dissertation selbst steht mir nicht zu Gebote).

die Thatsache zu constatiren, dass die Umbildung der Laubblattanlage zur Knospenschuppe auf einem um so früheren Stadium vor sich geht, je tiefer an der Knospe die betreffende Blattanlage inserirt ist.

Eine Reihe anderer Stipulen besitzender Pflanzen bildet nun aber ihre Knospenschuppen auf eine ganz andere Weise, nämlich durch die Stipulen selbst, und dies ist die dritte Kategorie der Knospenschuppen. Es finden sich hier zweierlei Modificationen. Die eine derselben wurde schon oben für *Alnus glutinosa, incana, pubescens* T. erwähnt*). Die Stipulae des untersten Laubblatts sind hier nur wenig verändert, und das Laubblatt selbst ist völlig ausgebildet, und gelangt auch meist zur Entfaltung. Die betreffenden Stipulen unterscheiden sich von denen der folgenden Laubblätter durch ihre derbere Consistenz, sie hüllen die Knospen vollständig ein, die folgenden Stipulen sind zarter und fallen bald ab. — Die zweite Modification findet sich bei *Quercus Robur, sessiliflora, rubra* u. a. (die immergrünen Quercusarten natürlich ausgenommen), bei *Fagus silvatica, Carpinus betulus* etc. Auch hier sind es die Stipulae, welche die Knospe einhüllen, aber in wesentlich anderer Weise als bei *Alnus* und *Liriodendron*. Zunächst nehmen an der Ausbildung zu Knospenschuppen eine viel grössere Zahl von Stipulen Theil. Die zu diesen gehörigen Blattlaminen aber sind nicht entwickelt, sie zeigen sich aber als kleines, ungestieltes, aber sonst in allen Theilen vollkommen angelegtes, mit blossem Auge eben noch wahrnehmbares**) Spitzchen zwischen den zwei jeder Blattlamina angehörigen Stipulis. Diese Laminaranlagen unterscheiden sich von denen der zweiten Kategorie dadurch, dass sie noch grün, saftig und anscheinend entwickelungsfähig sind, während sie bei

*) Bezüglich *Liriodendron* vgl. Hilburg-Hildebrand a. a. O. p. 162.

**) Von der beschreibenden Botanik scheinen diese Laminaranlagen übersehen worden zu sein. Wenigstens gibt Döll (Zur Erklärung der Laubknospen der Amentaceen, eine Beigabe zur rheinischen Flora, Frankfurt 1848) für die betreffenden Nebenblätter ein völliges Fehlen der Spreite an. Dass aber, wenn Nebenblätter entstanden sind, auch eine Laminaranlage da sein muss, ergibt sich schon aus der Entwickelungsgeschichte des Blattes.

den oben beschriebenen Pflanzen frühzeitig vertrocknen. Das Resultat ist aber auch hier im natürlichen Verlaufe der Dinge das, dass die Laminaranlagen schliesslich vertrocknen und abfallen, während die am Grunde der Triebe dachig sich übereinanderlegenden Stipulen einen dichten Ueberzug bilden. In ihrer Ausbildung unterscheiden sie sich von den folgenden dadurch, dass sie, abgesehen von Verdickung der Cuticula etc., durch Vertrocknen ihres Gewebes eine häutig-lederartige Beschaffenheit angenommen haben, während die Stipulen der zur Entfaltung kommenden Laubblätter in noch saftigem Zustand abgeworfen zu werden pflegen.

Es erhellt aus dem Gesagten, dass bei dieser dritten Kategorie derselbe Vorgang, wenn auch auf andere Weise stattfindet, wie bei den zwei erstgenannten. In allen diesen Fällen sehen wir eine Laubblattanlage auf einer früheren oder späteren Stufe ihrer Entwickelung stehen bleiben, und einen Theil derselben einen Entwickelungsgang einschlagen, der ihm bei der Ausbildung zum Laubblatte nicht zukommt. Bei der ersten Kategorie geschieht dies mit der Lamina, bei der zweiten mit dem Blattgrunde, bei der dritten mit den Anhängseln desselben, den Stipulen, während die Laminaranlage bei den beiden letzten Kategorieen stehen bleibt und verkümmert, der Blattstiel aber bei allen gar nicht zur Ausbildung gelangt. Hier ist noch die Thatsache zu erwähnen, dass bei vielen derjenigen Holzpflanzen, welche Endknospen besitzen, der Uebergang von den Laubblättern zu den Schuppenblättern kein unvermittelter ist. Bei *Aesculus Hippocastanum*, *Pavia* u. a. ist die Lamina des letzten der beschuppten Endknospe vorausgehenden Blattes oft auf ein Theilblättchen und die Rudimente von zwei andern reducirt, und noch viel auffälliger zeigt sich ein ähnlicher Vorgang bei *Juglans regia*. Die letzten Blätter des Jahrestriebes zeigen an manchen Exemplaren zuerst eine Verminderung der Theilblättchen, die letzteren sind z. B. auf drei reducirt. Noch weiter nach oben stehende Blätter zeigen eine sehr kleine Lamina (*L* Fig. 22), die kaum noch eine Andeutung einer Gliederung hat, und allmählich in den Blattstiel (der hier vom Blattgrunde nicht scharf abgesetzt ist) übergeht. Die zur Knospe zusammenschliessenden Schuppen unterscheiden sich von den vorhergehenden Blättern dann im Wesentlichen nur durch ihre geringere Grösse. Es bleibt also hier die Blattanlage der Laubblätter schon ehe es zur Bildung der Schuppenblätter geht, auf einer frühen Stufe der Entwickelung stehen, auf welcher das Oberblatt noch keine Gliederung erfahren hat. Diese Mittelbildungen zwischen Knospenschuppen und Laubblättern, die übrigens keine constante Erscheinung zu sein scheinen, werden, wenn sich die Knospe schliesst abgeworfen. — Auch bei *Prunus Padus* verhalten sich die Endknospen anders als die Seitenknospen, und so ist es in fast allen mir bekannten Fällen. Die verkümmernden Laminaranlagen sind nämlich an den ersten Knospenschuppen der Endknospen grösser, nehmen dann ab, während der Blattgrund anfangs ebenfalls mit dem der entwickelten Laubblätter fast ganz übereinstimmt, um dann allmählich an Grösse zuzunehmen, und sich der Schuppenform zu nähern.

Die Coniferen mögen hier, der eigenartigen Gestalt und Ausbildung ihrer Schuppen wegen noch anhangsweise betrachtet werden, obwohl sie, wie ich zeigen werde, der überwiegenden Mehrzahl nach eigentlich zu der ersten der oben aufgestellten Kategorieen gehören. Um die Zahl der Beispiele nicht zu sehr zu häufen, beschränke ich mich auf die Gattungen *Pinus*, *Abies* und *Taxus*.

Pinus hat bekanntlich die Eigenthümlichkeit, dass Laubblätter nur an den Kurztrieben stehen, während der Stamm und die Langtriebe nur Schuppenblätter produciren. Bei den Keimpflanzen ist dies freilich anders; in den Jugendstadien seiner Entwickelung bringt auch der Stamm abwechselnd Schuppen und Laubblätter hervor, wie z. B. die Gattungen *Abies* und *Taxus* dies während des ganzen Verlaufes ihrer Entwickelung thun. Es fragt sich nun, in welchem Verhältnisse Schuppen und Laubblätter zu einander stehen, sind die ersteren auch hier umgewandelte Laubblattanlagen? — Die anatomische Untersuchung der Schuppen von *Pinus austriaca* zeigt, dass dieselben aus zwei Theilen bestehen, einem basalen, saftigen und einem obern trockenen. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei dem saftigen basalen Theil, die Uebereinstimmung von Schuppen und Laubblatt zeigt sich hier in der anatomischen Struktur. *P. austriaca* hat in seinen Laubblättern bekanntlich wie die Abietineen fast ausnahmslos zwei Gefässbündel, die einander genähert, aber durch etwa 4 nicht zu den Bündeln gehörige Zelllagen getrennt sind. Harzgänge finden sich

drei; je einer seitlich von den Bündeln und einer annähernd mitten über den Bündeln, auf der Xylemseite derselben. In dem basalen Theil der Schuppe sind die Gefässbündel sehr schwach ausgebildet, jedes enthält nur wenige Tracheiden, und die beiden Bündel sind dann durch 1—2 Parenchymzellen getrennt. Auch das charakteristische die Bündel im Laubblatt umgebende Gewebe ist andeutungsweise vorhanden, und ebenso finden sich die Harzgänge in ihrer normalen Lagerung. Anders ist der Anblick, welchen ein Durchschnitt durch den obern Theil einer Schuppe gewährt. Der Hauptsache nach besteht derselbe aus sehr stark verdickten mit theilweise verzweigten Tüpfelkanälen versehenen Elementen, Parenchymzellen finden sich nur wenige und diese vertrocknet, gebräunt und verzerrt in der Nähe der kaum noch erkennbaren auf 1—2 Tracheiden reducirten Gefässbündel. Die Harzgänge sind ebenfalls in gewöhnlicher Zahl vorhanden, aber obliterirt, zuweilen von vertrockneten Parenchymzellen ausgefüllt und in ihrer Lagerung verzerrt. Ein Querschnitt durch den zwischen der Basal- und der obern Partie liegenden Theil der Schuppe zeigt einen Bau, der zwischen dem der beiden ersten die Mitte hält; d. h. in der Mitte um die Gefässbündelanlage herum befindet sich parenchymatisches Gewebe, die äusseren Lagen aber werden von sclerotischen Zellen eingenommen. Beide Gewebsarten sind von einander getrennt durch eine Korkschichte welche dazu dient, den obern sclerotischen Theil der Schuppe beim Austreiben von der saftigen Basis derselben abzugliedern.

Es bedarf nach dem Vorstehenden wohl keines näheren Beweises mehr, dass auch die Knospenschuppen von *Pinus austriaca* nichts Anderes sind, als modificirte Laubblätter, Laubblätter, die auf einer frühen Stufe der Entwickelung, auf der die Gefässbündel noch wenig ausgebildet sind, stehen blieben, und deren Elemente nun theilweise eine andere Ausbildung erfahren haben. Die auffälligste derselben ist die Sclerose im obern Theile der Schuppe. Die sclerotischen Elemente sind etwa sechsmal so lang als breit, mit geraden oder schiefen Querwänden, ihre Funktion dürfte wohl hauptsächlich im Schutze der Knospen gegen Austrocknung bestehen. Bemerkenswerth ist vielleicht noch, dass die Zusammenfaltung und Knickung der Zellen namentlich gegen den Rand der Knospenschuppe oft soweit geht, dass ein dem bekannten Hornprosenchym*) der secundären Rinde etc. ähnliches Gewebe zu Stande kommt. — Ausserdem unterscheiden sich die Schuppenblätter auch dadurch von den Laubblättern, dass sie nicht wie jene einen scharf abgesetzten, sondern einen häutigen Rand haben. Die innern, resp. obern Knospenschuppen sind übrigens bedeutend zarter als die äussern, sie haben eine geringere Zahl von Zellschichten und die Sclerose derselben geht weniger weit.

Bei *Abies pectinata* sind die Veränderungen, durch welche eine Laubblattanlage zur Schuppe wird, weniger tiefgreifende. Wie bei den Knospenschuppen der Angiospermen bleibt die Laubblattanlage auf einer frühen Stufe ihrer Entwickelung stehen, und vertrocknet dann. Die in der Mediane des Laubblattes symmetrisch verlaufenden zwei Harzgänge finden sich auch in der Schuppe, zur Ausbildung des zwischen ihnen liegenden Gefässbündels aber ist es nicht gekommen, (die untersuchten Schuppen stammten von etwa 10jährigen ziemlich schwachen Exemplaren, möglich dass bei kräftigen Gefässbündelrudimente in den Schuppen sich finden), dieselben sind nur durch einige engere Parenchymzellen angedeutet.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Verhandlungen der Botan. Section der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig 1880.

(Nach dem Tageblatt).

Erste Sitzung.

Vertheilung der der botanischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig gewidmeten Schrift von H. v. Klinggräff: »Versuch einer topographischen Flora der Provinz Westpreussen« aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

Prof. E. Strasburger: »Ueber vielkernige Zellen und die Embryogenie von *Lupinus*« (erscheint demnächst ausführlich in der Bot. Zeitung).

Prof. Bail: »Ueber unterirdische Pilze«.

Der Vortragende legte dar, dass die Zahl der unter-

---

*) Vgl. De Bary's vergl. Anatomie p. 557 u. 558 und die dort angeführte Litteratur.

irdischen Pilz-Arten und Individuen in Deutschland sicher die gewöhnliche Annahme übersteige. Nach Besprechung der Jagd mit dressirten Hunden oder mit Schweinen macht er darauf aufmerksam, dass bei scharfer Beachtung frischer Abstiche an den Rändern der Waldwege das Auffinden derselben auch ohne anderweitige Hülfe gelänge. Meist sind die Fungi hypogaei Sandbewohner (so die gewöhnlichern *Rhizopogon*-Arten), oder sie bevorzugen lehmigen Boden. In letzterm entdeckte der Vortragende schon als Student die *Hydnotria carnea*, deren bis jetzt bekanntes Vorkommen sich auf Böhmen (Corda) und den Nordabhang des Riesengebirges (Bail) beschränkt, während die von ihm in Westpreussen an den verschiedensten Orten nachgewiesene *H. Tulasnei* bis jetzt nur aus England bekannt war. Beide Pilze werden in diesjährigen Exemplaren demonstrirt, die *H. carnea* an von Herrn Lehrer Winkler in Schreibershau nach des Vortragenden Angaben gesammelten Exemplaren. Aus den Structurverhältnissen wird im Gegensatz zu Tulasne's Auffassung nachgewiesen, dass die beiden von Corda aufgestellten Arten sicher zu unterscheiden sind. Bei der *H. carnea* hat Bail auch Spermogonien gefunden, die an der Oberfläche des Pilzkörpers sitzen, während die stets bei junger *Gautieria* beobachteten, mit beweglichen und ausschwärmenden spermatozoidenartigen Körperchen erfüllten grossen Blasen in entwickelungsgeschichtlicher Beziehung besondere Aufmerksamkeit verdienen dürften. Aus diesen und ähnlichen Gründen verspricht eine ernstere Beachtung der unterirdischen Pilze nicht nur in pflanzengeographischer, sondern auch in morphologischer und physiologischer Beziehung reiche Aufschlüsse.

Prof. Wittmack legte Maiskolben aus dem altperuanischen Todtenfelde zu Ancon, ca. 10 Meilen nördlich von Lima, vor, welche die Herren Dr. Reiss und Dr. Stübel gesammelt haben. Dieselben sind sehr gut erhalten und zeigen unter dem Mikroskop noch deutlich die Form der Stärkekörner. — Zum Vergleich damit führte derselbe auch nordamerikanischen Mais in Körnern vor, welcher sich aber in verkohltem Zustande befand. — Eine Uebereinstimmung zwischen beiderlei Formen liess sich nicht constatiren; der nordamerikanische Mais ist in seinen Körnern breit und plattkörnig, der südamerikanische dagegen theils schmalkörnig, theils spitzkörnig, theils genabelt. Die spitzkörnigen und genabelten Formen haben ausserordentlich dicke Kolben, wie sie noch heute auf den Gebirgen Perus und Chiles gebaut werden. Die spitzkörnigen sind vielleicht als eine Varietät anzusehen, die heute nicht mehr gebaut zu werden scheint; sie ist vom Vortragenden *Zea Mays peruviana* in der Zeitschrift für Ethnologie 1880, pag. 95 genannt worden. — Als muthmassliches Vaterland des Mais glaubt Redner Mittelamerika bezeichnen zu dürfen, da dort nord- und südamerikanische Maisformen zu finden sind. Es fehlt indess noch an Material aus den Gräbern Mittelamerikas, um das zu entscheiden.

Von Seiten des Vorsitzenden gelangen noch Prospecte zu den Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Baliarum von Willkomm zur Vertheilung.

(Schluss folgt sobald d. d. Tageblattes erfolgt ist).

Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text. Von L. Kny. IV. Abtheilung. Berlin 1880. 10 grosse Wandtafeln in Farbendruck; 56 S. gr. 8°.

Die 4. Lieferung dieses Tafelwerks stellt dar auf

Taf. 31 *Rivularia bullata*, Bau und Entwickelung, nach Bornet.

Taf. 32—33 Entwickelung von *Eurotium*.

Taf. 34—35. Entwickelung v. *Penicillium crustaceum*.

Taf. 36. Bau und Entwickelung der Fucaceen, erläutert an *Pelvetia canaliculata* (Thallusscheitel) und *Fucus vesiculosus* (Fruchtast, Sexualorgane, Befruchtung, Keimung).

Taf. 37. Dimorph-heterostyle Blüthen von *Primula elatior*, und

Taf. 38. trimorph-heterostyle von *Lythrum Salicaria*.

Die musterhafte Sorgfalt, mit welcher sowohl die bildlichen Darstellungen als die Texterläuterungen dazu gearbeitet sind, werden dem Leser von früheren Lieferungen des Werkes her bekannt sein und verdienen für die vorliegende die gleiche Anerkennung wie für jene. Nicht minder ist die Auswahl der dargestellten Objecte in beiden eine grösstentheils sehr glückliche zu nennen, insofern sie erstlich für den Unterricht wichtige und zweitens solche Gegenstände darstellen, welche auch einem geübten Docenten für das Zeichnen aus dem Stegreif Schwierigkeiten machen. Bei der ersten und zweiten Lieferung war die Wahl der Objecte nicht immer so glücklich getroffen, wenigstens nach des Ref. Meinung, weil Dinge wie Haar-Krystallformen, Stomata leicht genügend an die Tafel gezeichnet werden können, und Cystolithen, Details der jugendlichen Entwickelung einer anatropen Samenknospe etc. bei dem Unterricht entbehrlicher sind als sehr vieles andere. Es ist daher bezüglich der Auswahl den letzten Lieferungen ein Fortschritt nachzurühmen — ob gerade die heterostylen Blüthen so ausführliche und künstlerisch vollendete Repräsentation bedurft und nicht vielleicht besser schwieriger zugänglichen Blüthenobjecten, z. B. Keimsack mit Eiapparat u. dergl. Platz gemacht hätten, mag unentschieden bleiben. Ein fernerer wesentlicher Fortschritt

macht sich bemerklich in der Deutlichkeit der Zeichnungen, welche bei den ersten Lieferungen in sofern zu wünschen übrig liess, als die meisten Bilder zu fein und blass gehalten waren, um in einem nicht ganz kleinen Hörsaale von den meisten Plätzen aus deutlich gesehen zu werden. Dem hat Verf. und seine artistischen Mitarbeiter jetzt bedeutend abgeholfen. In noch höheren Maasse würde dies geschehen können, wenn eine Resignation geübt würde in der Wiedergabe von Structurdetails bei complicirten Figuren; wenn z. B. manches körnige Protoplasma weniger fein ausgeführt, etwa nur durch Ton angedeutet, eventuell auch ganz weggelassen würde, u. dergl. mehr. So würde die Scheitelfigur von *Pelvetia* ihrem Zwecke unseres Erachtens besser dienen, wenn sie nur Zellumrisse brächte; die 2 Blüthentafeln für den Unterricht wohl practischer sein, wenn sie, etwas schematisirt, als reine Medianschnitte erschienen.

Mit diesen Bemerkungen kann die hohe Anerkennung welche den Kny'schen Tafeln allseits zu Theil werden muss, nicht herabgemindert werden. Sie sollen nur einige Winke für die Fortsetzungen des Werkes geben und gründen sich auf Erfahrungen, welche mit den früher erschienenen Tafeln beim Unterrichte selbst gemacht worden sind. de By.

Select Extra-Tropical Plants readily eligible for industrial culture or naturalisation, with indications of their native countries and some of their uses. By F. v. Müller. Indian Edition. Calcutta, 1880; IX—394 p. in-8⁰.

F. von Müller hatte eine Reihe von Mittheilungen, die er von 1871—1875 in den Verhandlungen der Victoria Acclimation Society zu Melbourne veröffentlicht, 1876 in einem Bande zusammengefasst, der unter fast demselben Titel wie der vorliegende erschien, sich aber nur auf die Colonie Victoria bezog. Verf. giebt in populärer Sprache und in möglichst zusammengedrängter Form Nachrichten über das Vaterland, die Eigenschaften, die Verwendbarkeit u. s. w. einer grossen Anzahl (wohl über 2000) von Nutzpflanzen, die ausserhalb der tropischen Zone gedeihen oder wahrscheinlich gedeihen. Das Buch hat daher auch für andere extratropische Länder als die Colonie Victoria Werth und wurde zunächst von Ellwood Cooper für Californien herausgegeben. Die vorliegende »Indian Edition« wurde auf Anregung der Central-Regierung zu Calcutta bearbeitet und ist eine wesentlich vermehrte Ausgabe des ursprünglichen, nur 293 Seiten umfassenden Werkes. Die besprochenen Pflanzen sind nach dem Alphabet geordnet (p. 1—360), besonders wichtige Arten sind durch ein Sternchen hervorgehoben und durch sehr ausführliche Besprechungen ausgezeichnet. Am Schluss des Bandes finden sich meteorologische Mittheilungen über das nördliche Indien, eine Aufzählung der erwähnten Gattungen, nach der Art des Nutzens, den sie gewähren, geordnet (Nahrungspflanzen, Bambuspflanzen, Gewürzpflanzen, Korkpflanzen, Gummipflanzen, Medicinalpflanzen u. s. w.), ferner eine systematische Uebersicht der besprochenen Genera, ein geographisch geordneter Index, in dem die abgehandelten Arten nach grossen pflanzengeographischen Gebieten (wie Nordeuropa, Mitteleuropa, Mediterrangebiet u. s. w.) geordnet sind und ein Verzeichniss der in dem Buch vorkommenden englischen Vulgärnamen. — Bei der Fülle von Thatsachen, die das Buch enthält, ist es, abgesehen von seinem eigentlichen Zweck, auch als Nachschlagebuch mit vielem Nutzen zu gebrauchen.

F. Kurtz.

Neuere Daten über die Krystalloide der Meeresalgen. Von J. Klein.

(Flora 1880. Nr. 5.)

Die Zusammenstellung des Verf. ergiebt, dass bis jetzt 15 Florideen, sowie in je einer Art der Gattungen *Acetabularia, Bryopsis, Codium, Dasycladus* und *Cladophora* Krystalloide aufgefunden wurden. Die bemerkenswerthesten kommen bei *Dasycladus* vor, sie sind braun gefärbt, gross und deutlich geschichtet.

Pfitzer.

Nachrichten.

Der schlesische botanische Tauschverein versendet den achtzehnten Jahresbericht und die Statuten des Vereins. — Beide Schriften können von Herrn Adolph Töpfer in Brandenburg a/H. bezogen werden. —

Die »Société Dauphinoise pour l'échange des plantes« veröffentlicht ihr 7. Bulletin (15. Mai 1880). Dieses Bulletin bringt einige interessante Mittheilungen: 1. Arvet-Touvet, Ueber *Viola intricata* n. sp., (Bastard von *V. hirta* und *V. scotophylla?*). Ueber *Pedicularis Barrelieri* Rchb. und *P. Vulpii* Solms-Laubach in Oest. bot. Zeitschr. 1865, p. 174. — 2. A. Guillon, Ueber *Silene Bastardi* Bor. eine nicht beschriebene Art, welche von M. Trouillard in Argenton-le-Chateau (Deux-Sèvres) entdeckt, und im botanischen Garten zu Angers cultivirt wurde. — 3. E. Burnat, Ueber *Moehringia papulosa* Bert. Fl. ital. IV. 363 (*Arenaria Ponae* Ard. non Rchb. et excl. syn. *Moehringia dasyphylla* J. Gay in Bourg. Pl. Alp. mar. no 313 non Bruno) und über *Rubus Mercieri* Genev. welchen Gremli in Vevey gefunden und von verwandten Arten unterschieden hat. — 4. Boutigny, Ueber *Prunus fruticans* Weihe. — 5. Ch. Arnaud, Ueber *Ulex Galleii* Planchon. — 6. Héribaud-Joseph, Ueber *Lactuca Lactucarii* Lamotte (*L. Scariola* β. *altissima* Lec. et Lam. Cat. 250; *L. altissima* Bieb.?) — 7. A. Pellat, Ueber *Gentiana ciliata* L.

— 8. O. Debeaux, Ueber *Symphytum officinale* und über die *Phragmites* von Roussillon und Corsica. — 9. M. Malinvaud, Ueber *Mentha sativa* L.

Neue Litteratur.

Clos, D., La feuille florale et le pistil. Toulouse 1880. 8⁰. 30 p. av. 2 pl.

Fries, E., Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum. Ed. Th. M. et R. Fries. II, 5. Holm. 1880. fol. c. 10 tabb.

Hoppe, C., Beobachtungen d. Wärme in der Blüthenscheide einer *Colocasia odora* (*Arum cordifolium*). Leipzig 1880. 4⁰.

Kny, L., Botanische Wandtafeln. Abtheilung IV. (Entwickel. v. *Rivularia*, *Eurotium*, *Penicillium*, d. Fucaceen, Scheitelwachsthum v. *Fucus vesicul.*, Heterostylie. Taf. 31—40. Berlin 1880. Imp. fol. 10 color. Taf. m. Text in gr. 8⁰.

Mangin, L., Relations anatomiques entre la tige, la feuille et l'axe floral de *l'Acorus Calamus*. Nancy 1880. 8⁰. 31 pg. av. 3 plchs. (vgl. Bot. Zeit. S. 404).

Messer, T. A., New and easy method of studying British Wild Flowers. London 1880. 8⁰. w. illustr. cloth.

v. Schlechtendal, Langethal u. **Schenk**, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearb. v. E. Hallier. Liefr. 14. Gera 1880. 8⁰. m. color. Tfln.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 47. 19. November 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Aehnlich verhalten sich die Knospenschuppen von *Taxus baccata.* Ausserdem finden sich im Schuppenblatte namentlich vor dem rudimentären Gefässbündel — das bei den schwächeren Schuppen auch wohl ganz fehlt — sclerenchymatische Zellen, die dem Laubblatt abgehen, sie sind indess nur vor der Gefässbündelanlage zu einer Gruppe vereinigt, sonst isolirt.

Gingko biloba besitzt Knospenschuppen, die ich zu der zweiten der oben aufgestellten Kategorieen zähle, da die breite stumpfe Hervorragung an ihrem Ende wohl nichts anderes ist, als die verkümmerte Laminaranlage. Auch die Schuppen der Fichte scheinen hierher zu gehören, wenigstens sieht man am untern Theile der Knospe deutlich eine verkümmerte Laminaranlage dem erweiterten Blattgrunde aufsitzen. Möglich, dass die weiter nach oben folgenden Schuppen aus der Gesammtblattanlage hervorgegangen sind, da Blattgrund und Oberblatt bei den Coniferen ja ohnehin nicht so scharf wie anderswo geschieden sind.

Die Knospenschuppen der Cycadeen sind ebenfalls nichts als der erweiterte Blattgrund, die verkümmerte Laminaranlage wird meist sehr frühzeitig abgeworfen.

Auch bei den Gefässkryptogamen finden sich Niederblätter. So bei den Isoëten mit unterbrochener Vegetation*). Bei *Isoëtes lacustris,* die bekanntlich zu den Arten mit ununterbrochener Vegetation gehört, unterscheiden sich die unfruchtbaren Blätter, welche den Uebergang von einem Jahrescyclus zum andern bilden, nur durch geringere Grösse von den übrigen, sporangientragenden Blättern. Bei landbewohnenden Arten (*I. Hystrix, Durieui*) bleibt nur der Scheidentheil übrig und erhärtet zu einer knorpeligen sich später tief braun färbenden Schuppe**). Sie trägt aber eine kleine, hinfällige Spitze und diese ist nichts anderes als die verkümmernde Laminaranlage, die bei *Isoëtes* bekanntlich von pfriemenförmiger Gestalt ist. Dass dies so sein muss, ergibt sich schon aus der Entwickelungsgeschichte des *Isoëtes*blattes, die zeigt, dass die Laminaranlage zuerst entsteht und der Scheidentheil des Blattes intercalarem Wachsthum des Blattgrundes sein Dasein verdankt. Es findet hier somit ganz derselbe Process der Umwandlung einer Laubblattanlage statt, wie er oben für die Phanerogamenknospenschuppen beschrieben wurde. — Bei *I. baetica* und *Tegulensis*, die mir nicht aus eigener Anschauung bekannt sind, scheint nach den vorhandenen Angaben die Laminaranlage der »Niederblätter« weiter entwickelt zu werden als bei *I. Hystrix* und *Durieui.* Vorhanden aber muss sie dem Obigen zu Folge überall sein.

Der Vollständigkeit halber mögen einige eigentlich in den folgenden Abschnitt gehörige Beispiele von Niederblattbildung bei Archegoniaten hier noch besprochen sein. So

*) Vgl. A. Braun, die *Isoëtes*arten der Insel Sardinien, Monatsber. d. Berl. Acad. 1863. p. 563.

**) Vgl. die Abbildung in Explor. scientif. d'Algérie. Tab. 36.

die an den unterirdischen Ausläufern von *Struthiopteris germanica* sich findenden. Die Niederblätter sind 2—4 cm. lange, ca. $1^1/_2$ cm. breite, nach oben etwas spitzer werdende bandförmige Körper, die in ihrem basalen Theil auf eine Strecke von oft über 2 cm. dem Ausläufer angewachsen sind, wie das sowohl der Augenschein als die anatomische Struktur lehren. Die Laubblätter besitzen einen basalen scheidenförmigen Theil, der sich von den Schuppenblättern namentlich durch seine bedeutendere Breite unterscheidet. Die anatomischen Verhältnisse beider aber stimmen ganz überein, es finden sich in beiden zwei Gefässbündel, die in den Schuppenblättern nur weniger entwickelt sind. Schon daraus liesse sich schliessen, dass die »Niederblätter« nichts anderes sind als die Basaltheile von Laubblattanlagen und in der That findet sich auch an der Spitze der ersteren eine äusserst kleine, eingerollte Laminaranlage, an der übrigens die Fiederblättchen und die Einkerbungen derselben schon angelegt sind. An älteren Niederblättern ist diese Laminaranlage häufig zerstört. Der Vergleich mit jungen Laubblattanlagen, die mit denen der Niederblätter ja identisch sind, zeigt dass die Laminaranlage stehen geblieben ist auf einem Stadium, wo der Scheidentheil etwa 3 mm lang war. Die Laminaranlage verkümmert, der Scheidentheil entwickelt sich, ohne hier zum Schutze der Endknospe verwendet zu werden. — Ganz ebenso verhalten sich, wie mir auch ohne Untersuchung unzweifelhaft erscheint, die Niederblätter, welche wie Prantl*) gefunden hat, bei *Osmunda regalis* in regelmässigem Wechsel mit Laubblättern entwickelt werden.

Von Moosen habe ich auf das in Rede stehende Verhältniss die an den in den Boden eindringenden Ausläufern von *Mnium undulatum* sich findenden Niederblätter untersucht. Dieselben sind einfache Hemmungsbildungen von Laubblattanlagen. Dieselben blieben auf einem ziemlich späten Stadium, nach Anlegung der Mittelnerven, stehen, im Uebrigen sind die Zellen noch klein und gleichartig, während am Laubblatt sich späterhin die Randzellen auffällig von denen des Blattinnern unterscheiden. Tritt der Ausläufer über den Boden, so gehen die Niederblätter in die Laubblätter über. — Ganz analog sind die Verhältnisse bei *Psilotum**). Die Wurzel- und Rhizomsprosse besitzen hier wenigzellige Blattanlagen, von denen an den gewöhnlichen Rhizomsprossen einzelne sich weiter entwickeln, und auch die Fähigkeit haben zu wirklichen Laubblättern zu werden, falls man bei *Psilotum* von solchen reden will. Sie sind mithin wie bei *Mnium undulatum* einfache Hemmungsbildungen, die sich von den andern Niederblättern aber nicht principiell unterscheiden, da ja alle Niederblätter, wie oben nachgewiesen wurde, Hemmungsbildungen von Laubblattanlagen sind, nur dass einzelne Theile derselben sich in verschiedener Weise weiter entwickeln.

*) Angeführt in Lürssen, med. pharm. Bot. I p. 521.

Die letztgenannten Beispiele leiten uns über zur Betrachtung der

B. Rhizomniederblätter

im weitesten Sinne. Hier fällt nur die oben aufgestellte dritte Kategorie: Bildung der Schuppen durch die Stipulae unter Verkümmerung der Lamina der Natur der Sache nach weg, und es bleiben nur die beiden andern Fälle der Umbildung der Laubblattanlage übrig: Ausbildung der Laminaranlage zum Schuppenblatt oder Verkümmern derselben und Bildung des »Niederblattes« aus der Blattbasis, beides bei Nichtentwickelung des Blattstieles. Fasst man zunächst den zweiten der genannten Fälle, als den bei weitem verbreitetsten in's Auge, so ist zu bemerken, dass es zum Nachweis der verkümmernden Lamina in vielen Fällen der mikroskopischen Untersuchung nicht bedarf. So ist z. B. an den dick fleischigen Schuppenblättern von *Dentaria digitata* und *bulbifera* die auf der »Schuppe« aufsitzende, kleine, gegliederte, wie die Schuppe chlorophylllose Laminaranlage mit blossem Auge zu erkennen. Und die anatomische Untersuchung zeigt, dass die »Schuppe« in ihrem Baue ganz übereinstimmt mit dem Blattgrunde des gewöhnlichen, entwickelten Laubblattes, während die Bildung des Blattstieles wie gewöhnlich unterblieben ist. Ganz dasselbe ist der Fall bei einer Anzahl anderer Pflanzen**), von denen ich nenne: *Chrysosplenium alternifolium*, *Saxifraga gra-*

*) Vgl. Nägeli über Entstehung und Wachsthum der Wurzeln bei den Gefässkryptogamen. Bot. Mittheil. V. p. 69.

**) Vgl. bezüglich der Wuchsverhältnisse derselben, Irmisch, Zur Morphologie der monocotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse, 1850 in den Beilagen.

nulata und einige *Anemone*arten. Bei *Anemone Hepatica* folgt auf die im Frühjahr vertrockneten vorjährigen Laubblätter eine Anzahl von häutigen Schuppenblättern, deren schwarzes Spitzchen sich als die vertrocknete Blattlamina erweist. Wie der Querschnitt Fig. 10 zeigt, ist die Schuppe durchzogen von drei schwachen Gefässbündeln. Dieselben sind in den untersten Schuppenblättern kaum angedeutet, in den weiter gegen oben stehenden werden sie stärker, und auch die Laminaranlage tritt deutlicher hervor. Es findet somit auch hier wie bei den Knospenschuppen in der Ausbildung derselben ein Fortschreiten von unten nach oben statt, und hier findet sich auch ein allmählicher Uebergang von den Schuppenblättern zu den heurigen Laubblättern, indem die untersten derselben einen entwickelten, in den Blattstiel allmählich übergehenden Blattgrund besitzen. Vergleicht man nun den Durchschnitt eines Schuppenblattes mit dem des Blattgrundes eines Laubblattes, so zeigt sich sofort die Uebereinstimmung beider; auch im Blattgrunde des Laubblattes, der flach ist wie die Schuppe, finden sich drei, vom Stamm in das Laubblatt eintretende, hier nur stärker als in der Schuppe entwickelte Gefässbündel (Fig. 11 u. 12). Weiter gegen oben, wo der flache Blattgrund übergeht in den stielrunden Blattstiel, zeigt der Querschnitt zwischen den zwei peripherischen Bündeln zwei neue schwächere (Fig. 13, 14), wahrscheinlich Seitenäste des medianen Bündels. Und noch weiter oben (Fig. 15) ist ein sechstes Bündel zwischen die beiden ursprünglich peripherisch gelagerten eingeschoben, und damit der sechszählige Bündelring des Blattstiels hergestellt. — Dieselben Verhältnisse finden sich bei *Anemone Pulsatilla*, bei der die verkümmerte Blattspreite versteckt ist in den Seidenhaaren, mit welchen die ziemlich grossen Niederblätter bedeckt sind. Nach oben gehen dieselben in die Laubblätter über. Die Laminaranlage der Niederblätter an dem unterirdisch kriechenden Rhizome von *An. nemorosa* dagegen ist sehr klein, mit blossem Auge nicht wahrnehmbar. Doch sind, wie die mikroskopische Beobachtung zeigt, an ihr wenigstens drei Theilblättchen schon angelegt. Uebergehen wir eine Reihe ähnlicher Fälle z. B. die Niederblätter der unterirdische Ausläufer bildenden *Valeriana*arten, so mag hier eines für die Auffassung des ganzen Vorganges wichtigen Verhältnisses halber die Niederblattbildung von *Adoxa moschatellina* noch erwähnt werden. Die äusseren Wachsthumsverhältnisse dieser Pflanze sind öfters beschrieben und abgebildet worden*). Es ist hier bekanntlich die Hauptachse selbst, welche im Boden als Rhizom kriecht, mit dick fleischigen Schuppen besetzt ist und jedes Jahr ein bis drei Laubblätter und, falls sie zur Blüthe gelangt, einen blühenden, ebenfalls mit zwei Laubblättern besetzten Seitenspross hervorbringt. Die Hauptachse selbst verlängert sich im Frühjahr wieder und dringt in den Boden ein, um im nächsten Jahre wieder schief-aufsteigende Richtung anzunehmen, und die Bildung von Laubblättern und Blüthenspross zu wiederholen. Der Winkel, unter dem die ausläuferartig sich verlängernde Hauptachse in den Boden eindringt, beträgt etwa 45°, ist übrigens keineswegs bei allen Exemplaren derselbe. Dass diese Richtung auch hier, wie bei den von Elfving**) untersuchten horizontal wachsenden Rhizomen auf einer specifisch geotropischen Empfindlichkeit der Hauptachse beruht, lässt sich experimentell nachweisen. In einen Glaskasten mit schiefen Wänden wurde am 12. März eine *Adoxa*pflanze so eingesetzt, dass die sich zum Ausläufer verlängernde Hauptachse horizontale Lage hatte. Schon nach 4 Stunden zeigte dieselbe eine deutliche Abwärtskrümmung und wuchs dann allmählich unter einem Winkel von ca. 45° in den Boden hinein, wobei das Wachsthum ein verhältnissmässig sehr rasches war. Dabei ist dasselbe kein gleichmässiges, es finden Nutationen statt, indem der Krümmungsbogen seinen Halbmesser bald vergrössert bald verkleinert.

Am selben Tage wurden andere Pflanzen so eingesetzt, dass der Ausläufer vertical, die Spitze nach oben gerichtet stand. Nach vierundzwanzig Stunden hatte das Ende desselben in einem scharfen, halbkreisförmigen Bogen eine Krümmung ausgeführt, die seine Spitze fast senkrecht nach abwärts brachte. Die Krümmung wurde später eine geringere, bis schliesslich der Ausläufer fast genau parallel dem erstbeschriebenen, also ebenfalls annähernd unter 45° weiter wuchs. Von andern Pflanzen, deren Ausläufer ebenso gestellt waren, wuchsen bei einigen der letzteren

*) Vgl. z. B. Bischoff, Bot. Terminologie Taf. 20; Irmisch, Knollen u. Zwiebelgew. p. 187, Braun, Verjüngung — das Individuum der Pflanze, Taf. I.

**) Elfving, Ueber einige horizontal wachsende Rhizome, Arb. des botan. Instituts in Würzburg II.3.

dieselben ein Stück über die Erde heraus, um später entweder zu vertrocknen, oder wie der zweitbeschriebene sich im scharfen Bogen der Erde zuzuwenden, und in dieselbe einzudringen, ein Verhalten, das ja auch von den Wurzeln bekannt ist, und wenn dies überhaupt nach den jetzt vorliegenden Thatsachen noch nöthig wäre, genügen würde, die von Hofmeister*) ausgesprochene Ansicht als unrichtig darzuthun, nach welcher die Richtung der Rhizome bedingt sei durch den Widerstand, welchen ihnen die Erde entgegensetze. — Auch solche Ausläufer, die, natürlich in Verbindung mit dem älteren Stücke der Pflanze, horizontal auf die Erde hingelegt werden, dringen in dieselbe ein. Wenn man, was nicht sehr selten der Fall ist, in Freien Ausläufer findet, die auf der Erde hinkriechen, ohne in dieselbe einzudringen, so ist dies auf Rechnung der, der Cultur gegenüber wesentlich ungünstigeren äusseren Bedingungen, zähen ausgetrockneten Boden etc. zu setzen. Mit Rücksicht auf unten mitzutheilende Thatsachen mag hier noch bemerkt werden, dass die specifisch geotropische Empfindlichkeit des Hauptstammes in keiner Beziehung steht zu dem Vorhandensein des blühenden orthotropen Seitensprosses. Es wäre nämlich a priori, und mit Rücksicht auf das unten zu Besprechende eine nicht unbegründete Vermuthung, anzunehmen, dass das Verhalten des Hauptsprosses im Zusammenhang stehe damit, dass der blühende Seitenspross hier die Eigenschaften eines gewöhnlichen orthotropen Hauptsprosses angenommen hat. Allein diese Vermuthung ist nicht richtig, denn nicht nur verhalten sich die Pflanzen, die keinen blühenden Seitenspross produciren, gerade so wie die oben beschriebenen, sondern auch bei diesen selbst bringt das Abschneiden des blühenden orthotropen Seitensprosses keine Aenderung in der Richtung des Hauptsprosses hervor. Andere Pflanzen, von denen unten die Rede sein soll, verhalten sich anders, hier hebe ich nur noch einen Umstand hervor, der für die Biologie der Pflanze von Bedeutung ist. Gräbt man ein Rhizom zur Blüthezeit der Pflanze aus, so zeigt sich, dass die Schuppenblätter an der Hauptachse dicht gedrängt stehen, die Internodien also unentwickelt, gestaucht sind. Verlängert sich nun aber die Hauptachse wieder, um als Ausläufer in den Boden einzudringen, so findet ein sehr ausgiebiges Wachsthum der ersten Internodien statt. Dieselben werden fadenförmig und erreichen in günstigen Bedingungen und bei kräftigen Pflanzen eine Länge von 6—8 cm. Später, nach dem dritten Internodium etwa (es variirt dies je nach dem mehr oder minder kräftigen Wuchs etc.) tritt dann die Stauchung der Internodien ein, und wenn eine Anzahl derselben gebildet ist, so stirbt der fadenförmige Theil ab. Dass dieser Umstand, der sich in ähnlicher, wenn auch minder deutlich ausgeprägter Weise auch bei einer Anzahl anderer ausläuferbildenden Pflanzen z. B. *Circaea* findet, für die Verbreitung derselben wichtig ist, leuchtet ein. Jede Jahresgeneration wird von der vorhergehenden um ein gutes Stück entfernt, und da nicht nur die Hauptachse sich ausläuferartig verlängert, sondern dieselbe auch an verschiedenen Punkten seitliche Ausläufer treibt, so ist die Pflanze im Stande sich auch ohne Samenverbreitung jährlich über ein beträchtliches Areal auszudehnen, womit der bei günstigen Bedingungen gesellige Wuchs zusammenhängt.

*) Pringsheim's Jahrb. III. 107.

Die Schuppenblätter stehen am Rhizome zweizeilig alternirend, und sind auch hier, wie schon aus ihrer anatomischen Beschaffenheit hervorgeht, weiter nichts als der Blattgrund einer Laubblattanlage. Die verkümmernde Spreite lässt sich, wenn auch nicht mit blossem Auge, so doch bei mikroskopischer Untersuchung bei den ersten zwei bis drei Schuppenblättern der heurigen Fortsetzung der Hauptachse deutlich wahrnehmen, sie zeigt wie gewöhnlich schon die Gliederung in ihre Theilblättchen. Die nun folgenden Schuppenblätter aber bleiben auf einer noch früheren Stufe der Entwickelung stehen, auf der nämlich, wo die Laminaranlage noch gar keine Gliederung zeigt, sondern ein schmalelliptisches Spitzchen darstellt. Dass dasselbe, d. h. der kleine, dem Schuppenblatte aufsitzende Fortsatz wirklich eine Laminaranlage ist, das würde wohl schon aus der Analogie mit den ersten Schuppenblättern und der anatomischen Uebereinstimmung beider hervorgehen, ist aber auch entwickelungsgeschichtlich begründet, da die Gestalt der Laminaranlage der späteren Schuppenblätter, das zeitliche Auftreten derselben etc. durchaus übereinstimmt mit den ersten Entwickelungsstadien der ersten Schuppenblätter, resp. der Laubblätter. Es finden sich hier also Mittelstufen

zwischen den Laubblättern und den späteren Schuppenblättern. Und ein ähnlicher Vorgang wiederholt sich, wenn es wieder zur Bildung der Laubblätter geht. Die zwei letzten, oder auch nur das letzte denselben vorhergehende Schuppenblatt sind etwas grösser als die vorhergehenden. Ihre Laminaranlage aber ist nicht mehr, wie die der vorhergehenden Schuppenblätter, ein ungegliedertes Spitzchen, sondern wie die der ersten Schuppenblätter in allen ihren Formen ausgebildet. Es findet hier also in der That, um ein von A. Braun häufig, freilich in anderm Sinne angewendetes Bild zu gebrauchen, ein »Wellengang der Metamorphose« statt; der Wellenberg entspricht der Bildung wirklicher Laubblätter, dann sinkt die Ausbildung der Laubblattanlage herab, bis sie, zu den Schuppen mit ungegliederter Laminaranlage werdend das Wellenthal erreicht hat, von dem an das Steigen in der Ausbildung wieder beginnt. Das Bild ist aber insofern ein unzutreffendes, als die Abstufungen in der Ausbildung der Laminaranlage keine allmählichen sind, sondern dem höheren Grad unmittelbar der niedere folgt und umgekehrt. Indem ich betreffs der Gradation in der Ausbildung der Knospenschuppen auf das oben Gesagte verweise, bemerke ich hier nur, dass es sich dort meist um ein Mehr oder Minder in der Ausbildung des Blattgrundes, nicht wie bei *Adoxa* der Laminaranlage handelte.

Auch für die Umbildung der Laminaranlage zu Niederblättern finden sich Beispiele bei den Rhizomsprossen. In diese Kategorie gehören die Schuppenblätter der Labiaten (*Mentha*, *Lycopus*, *Stachys* etc.), Scrophularineen, Onagrarieen u. a., als Beispiele mögen genannt sein *Stachys palustris*, *Gratiola officinalis*, *Circaea intermedia*, *alpina*, *lutetiana*. In all diesen Fällen sind die meist kleinen, bleichen, ungestielten Niederblätter weiter nichts als frühe stehen gebliebene und mehr oder minder umgebildete Laminaranlagen. Es fragt sich nun, bildet ein Spross desshalb Niederblätter, weil er in die Erde eindringt, oder dringt er in die Erde ein, weil er Niederblätter producirt, resp. muss die Frage überhaupt anders gestellt werden? Cultivirt man *Circaea* in Nährstofflösung, wo sie sehr kräftig wächst, so entwickeln sich aus den Achseln der unteren Blätter der Pflanzen Sprosse, welche schief in das Wasser hineinwachsen, also, wenn die Pflanze in Erde gewachsen wäre, Niederblätter producirt hätten. Dies geschieht bei den in Wasser unter Beleuchtung wachsenden Sprossen nicht, sondern es bilden sich Laubblätter, die zwar, wie aus den ungünstigen Wuchsverhältnissen leicht erklärlich ist, klein bleiben aber gestielt, und auch in ihren sonstigen Eigenschaften mit den normalen, an den oberirdischen Sprossen befindlichen Laubblättern übereinstimmend sind. Dass die Abwärtskrümmung der Rhizomsprosse eine energische ist, das zeigt z. B. der Umstand, dass verschiedene Ausläufer, welche aus dem über dem Korkverschluss des Culturgefässes befindlichen Theil der Pflanze entsprangen, sich durch den Baumwollpfropf, mittelst welches dieselbe in der Oeffnung des Korkes befestigt war, durchbohrten, um in das Gefäss zu gelangen. Wurde dasselbe nun verfinstert, so producirten die im Wasser wachsenden etiolirten Sprosse kleine Schuppenblätter die ganz denen der im Boden wachsenden Rhizomsprosse glichen. Die Bildung der Niederblätter ist hier somit zunächst bedingt durch äussere Einflüsse, vor Allem den Lichtmangel. Dies zeigt auch eine zweite Modification des Versuches.

Eine Anzahl von Pflanzen wurden aus der Erde genommen, und so in einen Topf eingesetzt, dass die vorher in der Erde gewachsenen Ausläufer jetzt genöthigt waren über den Rand des Topfes in feuchter Luft (unter einer Glasglocke) zu wachsen. Die meisten Ausläufer wuchsen auch kräftig weiter und bildeten Seitensprosse, die ebenfalls in der Richtung der Rhizomsprosse, d. h. abwärts wuchsen. Wurden die Ausläufer in einer von ihrer ursprünglichen Richtung abweichenden Stellung eingesetzt, so führten sie energische geotropische Krümmungen aus, bis sie wieder annähernd unter einem Winkel von 45^0 abwärts wuchsen. Die Blätter, die sie anfangs hervorbrachten, glichen in ihrer Form noch den Niederblättern, d. h. waren klein und stiellos, aber grün gefärbt. Dann erschienen Blätter mit kurzem und von der Lamina nicht scharf abgesetztem Blattstiel und dann vollkommene grüne Laubblätter, die von denen der oberirdischen Sprosse nur durch ihre geringere Grösse verschieden waren. Es ist klar, dass die ersten Blätter solche waren, welche der Spross vor seiner Verpflanzung schon angelegt hatte, die Uebergangsformen, solche die noch in der Anlegung begriffen waren. Die Niederblätter von *Circaea* sind also zunächst Hemmungsbildungen von Laubblattanlagen und die Hemmung wird durch äussere Ver-

hältnisse bewirkt, während die später gebildeten dick-fleischigen Niederblätter eine secundäre Modification der ersteren darstellen, und der Hauptsache nach als Reservenahrungsstoffbehälter dienen. Aehnlich sind die Verhältnisse wie sie Nägeli*) für die Ausläufer der Hieracien schildert — »ob dieser Stiel mit Niederblättern oder Laubblättern besetzt sei, hängt lediglich von dem Umstande ab, ob er in der Erde oder über derselben sich befindet. Soweit der Ausläufer wirklich hypogäisch ist trägt er nur schuppenförmige und weisse Niederblätter**). Der epigäische Ausläufer hat grüne Blätter. Liegt er dicht im Rasen versteckt, so sind seine Blätter zwar grösser und weniger weisslich als die echten Niederblätter, aber doch kleiner, schmäler und viel blasser als die Laubblätter«. Was hier unter verschiedenen Bedingungen in der Natur sich findet, lässt sich nach dem Obigen bei *Circaea* auch künstlich hervorrufen. Anders ist es bei andern Pflanzen, hier ist die Niederblattbildung nicht direct indicirt durch äussere Verhältnisse; auch wenn man *Adoxa*-sprosse am Licht wachsen lässt zeigen sie zwar Grünfärbung der Schuppenblätter, aber keine Aenderung der Gestalt derselben, und ebenso verhalten sich *Paris quadrifolia* u. a.

(Fortsetzung folgt.)

*) Nägeli, Ueber die Innovation bei den Hieracien und ihre systematische Bedeutung. Bot. Abhandl. IV. p. 15.

**) Diese sind stehen gebliebene Oberblatt- (Laminar-) anlagen. G.

Litteratur.

Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörper von C. Dehnecke, Köln 1880 (Bonner Inauguraldissertation).

Ausgehend von einer Angabe Hanstein's, wonach sich in den Centralzellen von *Chara* Chlorophyllkörper mit Stärkeeinschlüssen finden, die nicht für Assimilationsprodukte zu halten seien, untersucht der Verf. Fälle, in denen sich das Chlorophyll in ähnlichen Verhältnissen zu befinden scheint, nämlich Stärkeeinschlüsse besitzt, die nicht durch Assimilation erworben sind. Er bespricht demgemäss in 5 Abschnitten die Chlorophyllkörper in der Stärkestrasse (Sachs), die des übrigen Rindenparenchyms und des Marks, in jungen Blatt- und Stengelorganen, in Blüthen und Früchten und endlich diejenigen in ergrünten Kartoffeln.

Betreffs der Stärkestrasse findet er dass die Stärkekörner derselben nicht direct im Plasma, resp. in den »Taschen« (Hanstein) desselben liegen, sondern von einer Chlorophyllschicht umgeben sind, bei etiolirten Pflanzen findet sich dieselbe Stärkemenge in den Etiolinkörpern. Die stärkeführenden Chlorophyllkörper sind in den unteren Theilen der Stärkestrasse mehr und mehr der physikalisch untern Seite der Zelle genähert. Willkürliche Lagenveränderungen des Stengels zeigten dem Verf., dass diese Stellung der Chlorophyllkörper verursacht ist durch die Einwirkung der Schwerkraft. Bei seinen Rotationsversuchen platzte schliesslich der Chlorophyllkörper, die Stärke trat aus und wurde vom Protoplasma aufgelöst. Die Chlorophyllkörper entstehen nach Angabe des Verf. zerstreut im Protoplasma, füllen sich mit Stärke und sinken dann, unter dem Einfluss der auf das Protoplasma wirkenden Schwerkraft, auf den Boden der Zelle. Die Chlorophyllkörper, resp. die protoplasmatische Grundsubstanz derselben um die es sich, wie das Verhalten der Etiolinkörper zeigt, hier allein handeln kann, erscheinen somit gewissermaassen als die Reservoirs für die Stärke auf der Wanderung derselben.

Auch im Rindenparenchym mancher Pflanzen z. B. *Impatiens parviflora* und verschiedener Polygoneen glaubt der Verf. die dort sich findenden Chlorophyllkörper nicht als assimilirende, sondern als Reservestärke führende ansehen zu können. Mit mehr Wahrscheinlichkeit dürfte dies für die Chlorophylkörper des Markes zutreffen, deren oft reichhaltiger Stärkeeinschluss gegen die Annahme einer Entstehung desselben durch Assimilation der betreffenden Chlorophyllkörper spricht. Rasch wachsende Pflanzen enthielten nur Spuren von Stärke im Mark, sie erschien dort erst bei verlangsamtem Längenwachsthum und war dann proportional dem Blätterreichthum. Die Chlorophyllhülle der Stärkekörner wird schliesslich sehr dünn und dann gesprengt, und das Stärkekorn aus derselben herausgedrängt. Im Herbst zerbrechen die Chlorophyllmäntel, die freigewordene Stärke wird aufgelöst und die Markzellen erscheinen, nachdem alle disponibeln Stoffe in die Reservebehälter geschafft sind, leer. Auch in den stärkeführenden Markstrahlenzellen findet der Verf. im Frühjahr Chlorophyll, das sich im Verlaufe der Vegetation mit Stärke füllt, die von den Blättern stammt. Im Winter zerfallen die Chlorophyllkörper, die Stärke liegt frei im Protoplasma, wird mit Beginn der Vegetation wieder aufgelöst und das Spiel beginnt von Neuem.

Im dritten Abschnitt untersucht der Verf. die stärkereichen Cotyledonen, die jungen Stengelorgane und die jungen Primordial- und Laubblätter. Was die ersteren betrifft, so war bekanntlich mehrfach z. B. von Mikosch und Haberlandt*) behauptet wor-

*) Bot. Zeit. 1877 Nr. 23.

den, in stärkereichen Cotyledonen entstünden assimilirende Chlorophyllkörper durch Umhüllung von Stärkekörnern mit Chlorophyllsubstanz. Dies ist nach Dehnecke unrichtig. Vielmehr präexistiren die Chlorophyllkörper auch hier, sie füllen sich mit der Ausbildung des Samens mit je einem grossen Stärkekorn, dessen Umhüllung die grüne Farbe verliert und so die schon von Tangl*) beschriebenen Hautschichtsäcke der Stärkekörner bildet. Bei der Keimung zerbrechen die Hüllen, die Stärkekörner liegen frei im Plasma. In demselben bilden sich stärkeführende Etiolinkörper, die später ergrünen, aber wahrscheinlich nicht assimiliren, da die Cotyledonen abfallen.

Ganz ähnliche Verhältnisse findet der Verf. (im Gegensatz zu den Angaben von Mikosch etc.) im jungen Blattstiel der Farne, von *Rumex Patientia*, im Stengel der Keimpflänzchen von *Raphanus niger* etc. »Die Chlorophyllkörper sind das prius; sie assimiliren nicht, sondern führen transitorische Stärke; nach dem Verbrauch derselben zerfällt die Chlorophyllhülle, ein solider Körper wird nicht wieder daraus; nach dem Verschwinden der primären Chlorophyllkörper entstehen neue sekundäre«. Auch im »Chlorenchym« und »Pneumenchym« junger Laubblätter führen die Chlorophyllkörper anfangs Stärke, die dann verschwindet, worauf die Assimilationsthätigkeit der letzteren Platz greift. Auch die Amylumkerne der Zygnemaceen und Mesocarpeen (— sie finden sich bekanntlich auch bei andern Algen — Ref.) möchte der Verf. für Reservestärke führende Chlorophyllkörper halten, da die direct assimilirte Stärke sich in Form kleiner zerstreuter Körnchen zeige (die aber doch wohl zu Amylumkernen verschmelzen können, wie directe Beobachtungen dies wahrscheinlich machen — Ref.)

Nicht assimilirende Chlorophyllkörper mit Stärkeeinschlüssen finden sich ferner in den jugendlichen Kelchblättern von *Tropaeolum majus* (Sachs) und *Primula Auricula*, wo die Stärke zuerst in den Etiolinkörnern auftritt. Ferner in der Fruchtwand, Integument, Placenta, im Fruchtfleisch verschiedener Pflanzen etc.

Bezüglich der Stärkekörner in den Kartoffeln unterscheidet der Verf. zwischen denen der centralen und denen der peripherischen Zellen. Letztere sind von Protoplasmahüllen umgeben, erstere liegen frei im Protoplasma. In den peripherischen Zellen wandert auch hier die Stärke in die Etiolinkörper ein, die schliesslich den dünnen Protoplasmaüberzug derselben darstellen.

Diese Hüllen können dann späterhin ergrünen, sie werden abgeworfen und die abgeworfenen Hüllen sind es welche den Anlass zur Annahme ungeformten Chlorophylls in der Kartoffel gegeben haben. Ausserdem finden sich in den äussersten Zellen nicht stärkeführende später ergrünende Etiolinkörper.

Dass die assimilirenden und die nicht assimilirenden Chlorophyllkörper nicht verschieden seien, folgert der Verf. daraus, dass in manchen Fällen dieselben Körper nacheinander die Funktion der Stärkebewahrung und Assimilation haben und umgekehrt.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Angaben des Verf. in manchen Punkten noch namentlich experimenteller Bestätigung bedürfen, wenn auch das Hauptergebniss: dass die Chlorophyll- resp. Etiolinkörper diejenigen Theile des Protoplasmas sind, welche zur Aufnahme von Stärke, sei es nun durch directe Assimilation erworbener oder anderweitig bezogener, specifisch organisirt sind, sicher gestellt erscheint.

Goebel.

*) Tangl, das Protoplasma der Erbse. Sitz-Ber. der K. Ak. d. W. 1877.

Vorläufige Mittheilung über den Generationswechsel unserer einheimischen Gymnosporangien. Von Dr. Emerich Ráthay.

Aus Oesterreichische Botanische Zeitschrift 1880. XXX. Jahrg. p. 241.

Ráthay fand durch genaue Impfversuche, dass zu *Podisoma juniperinum* auf *Juniperus communis* die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia* gehört, sowie auch gegen alle Erwartung die *Roestelia penicillata* auf *Pirus Malus* L. und *Sorbus Aria* und endlich die auf *Cydonia vulgaris* auftretende *Roestelia*.

Zu *Podisoma clavariaeforme* auf *Juniperus communis* gehört die *Roestelia lacerata* auf *Crataeg. oxyacantha* und *Cr. monogyna*, ferner eine zweite um Klosterneuburg auf *Pirus communis* beobachtete von *R. cancellata* verschiedne *Roestelia*, sowie eine auf *Sorbus torminalis* auftretende *Roestelia*.

Die Aussaat der Sporidien des *Podisoma Sabinae* auf *Mespilus germanica, Crataegus oxyacantha, C. monogyna, Pirus Malus, Sorbus Aria* und *S. torminalis*, ferner des *Podisoma juniperinum* auf *Mespilus germanica, Crataegus oxyacantha, C. monogyna, Sorbus domestica* und *S. torminalis* und endlich des *Podisoma clavariaeforme* auf *Mespilus germanica, Pirus Malus, Sorbus domestica* und *S. Aria* hatten in den bisherigen Versuchen des Verf. keinen Erfolg.

Die Teleutosporenlager des *Podisoma clavariaeforme* reifen früher als die des *Podisoma Sabinae* und *Pod. juniperinum* und ebenso erscheinen demgemäss die Spermogonien auf *Crataegus oxycantha, C. monogyna*, von *Roestelia* sp. 2 auf *Pirus communis* und *Sorbus torminalis* früher als die der anderen Roestelien. Auch dauert deren Aecidienentwickelung viel kürzere Zeit, als die der anderen Roestelien, woher

die Roestelien auf *Crataegus oxyacantha* u. s. w. noch viel früher, als die anderen Arten erscheinen. Bei Excursionen in den obersteiermärkischen und niederösterreichischen Alpen traf der Verf. in der Krummholzregion derselben nur *Podisoma juniperinum*, aber mehrere Roestelien und zwar die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia* und *Aronia rotundifolia*, sowie die *Roestelia penicillata* auf *Sorbus Aria*. Dieses Auftreten bestätigte die Resultate der Impfversuche des Verfassers.

Hingegen traf Vf. dort nie das *Podisoma clavariaeforme* auf dem *Juniperus communis* an, was sich leicht daraus erklärt, dass die Pomaceen, auf denen die dazu gehörigen Aecidien wachsen (*Crataegus oxyacantha*, *C. monogyna*, *Pirus communis* und *Sorbus torminalis*) in der Höhe der Krummholzregion nicht mehr vorkommen.

Die Resultate des Verf. stellen sich daher folgendermaassen.

Teleutosporenform	zu	Aecidium auf
Podisoma Sabinae (*Gymnosporangium fuscum* (DC. Oerst.) auf *Juniperus Sabina* L.		*Pirus communis* L.
Podisoma juniperinum (*Gymnosporangium conicum* (Hedw. Oerst.) auf *Juniperus communis* L.		*Sorbus aucuparia* L. *Aronia rotundifolia* Per. *Pirus Malus* L. *Sorbus Aria* Crtz. *Cydonia vulgaris* Pers.
Podisoma clavariaeforme (*Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq. Oerst.) auf *Juniperus communis* L.		*Crataegus oxyacantha* L. *Crataegus monogyna* Jacq. *Pirus communis* L. *Sorbus torminalis* Crtz. (auf letzterer nur Spermogonien)

(Im Original ist die tabellarische Uebersicht, wohl durch einen Fehler des Setzers unverständlich.)

Man sieht, dass die Resultate der Impfversuche des Verf. von den von Oersted erhaltenen, sowie auch von den von Reess mitgetheilten, hauptsächlich darin abweichen, dass *Roestelia penicillata* auf *Pirus Malus* etc. zu *Podisoma juniperinum* gehört, derselben Art, die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia* erzeugt, und nicht, wie Oersted nach seinen Impfungen glaubte, zum *Podisoma clavariaeforme*, das die *Roestelia lacerata* auf *Crataegus* bildet.

P. Magnus.

Neue Litteratur.

Berg, C., Dos nuevos Membros de la Flora Argentina. Buenos-Aires 1880. 8⁰. 4 pg.

Berge H., Pflanzenphysiognomie. Besprechung der landschaftl. wichtig. Gewächse. Berl. 1880. 8⁰. m. 328 Holzschn.

Bordiga e Silvestrini, Del riso e della sua coltivazione. Novara 1880. 8⁰. 249 pg. c. tavv. litogr.

Buchner, H., Ueber die experimentelle Erzeugung d. Milzbrandcontagiums aus d. Heupilzen, nebst Versuchen üb. d. Entstehung des Milzbrandes durch Einathmung. München 1880. 8⁰.

Debeaux, Recherches sur la flore des Pyrénées-orient. Fasc. II. Paris 1880. 8⁰. 125 pg. av. 1 plche. (Fasc. I. 1878. 137 pg.)

—, Excursion botanique à Saint-Paul-de-Fénouillet (Pyrénées-orient.) Paris 1880. 8⁰. 44 pg.

Dodel-Port, A., Anatomical a. physiological Atlas of Botany. W. text translat. by M'Alpine. Edinb. 1880. 42 col. plates. Imp.-fol. a. 18 sheets.

Enell, H., Framställning och pröfning af de skandinaviska farmakopeernas preparater. Heft 4. Stockh. 1880. 8⁰. 144 pg.

Gillet, C. C., Champignons de France. — Les Discomycètes. Livr. 2. Alençon. 1880. 8⁰. p. 29—56. av. 6 pl. color. — Les mêmes. Planches supplémentaires. Sér. 1., 24 pl. color. Alençon 1879. 8⁰.

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharmaceut.-medicin. Botanik. Ein Grundriss der systemat. Botanik. Zum Selbststudium für Aerzte, Apotheker u. Botaniker. Berlin, J. M. Späth 1880. ca. 80 Bogen Lex.-8. Mit gegen 700 Holzschn.

Lauche, W., Deutsche Dendrologie. Systemat. Uebersicht, Beschreibung, Culturanweisung u. Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Gehölze. Mit 283 Holzschn. n. Zeichn. des Verf. Berlin, Wiegandt, Hempel & Parey 1880.

Moore, T., British Ferns a. their allies. New Ed. London 1880. 12 fig. cloth.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 48. 26. November 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. — **Litt.:** J. Reinke, Ueber die Zusammensetzung des Protoplasma von Aethalium septicum. Vorläufige Mittheilung. — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Es ist hier vielleicht der Ort, darauf hinzuweisen, dass die Umbildung der Blattlamina zum »Niederblatte« hauptsächlich bei denjenigen Pflanzen auftritt, bei welchen die Laubblattspreite wenig oder gar nicht gegliedert ist, während diejenigen, welchen die letztere Eigenschaft zukommt, gewöhnlich den Blattgrund zur Schuppe etc. ausbilden. Beispiele für das erstere bieten für die Knospenschuppen: *Syringa*, *Lonicera* etc. mit einfacher, ungegliederter Lamina und Umbildung derselben zur Schuppe, *Aesculus, Acer*, *Sambucus*, *Fraxinus* etc. mit gegliederter Spreite und Umbildung des Blattgrundes zur Schuppe. Von den Rhizomschuppen seien für das erste Verhalten genannt die Labiaten (*Stachys palustris*, *Lycopus europaeus*); *Gratiola*, *Circaea* mit ungegliederter Blattspreite, für das zweite *Adoxa*, *Anemone Hepatica* und *Pulsatilla*, *Dentaria* etc. mit gegliederter. Dass dies Verhalten kein durchgreifendes ist, geht schon daraus hervor, dass bei *Prunus Padus* die Schuppe aus dem Blattgrunde hervorgeht, obwohl die Blattspreite ungegliedert ist. Dass übrigens eine reich gegliederte Blattspreite weniger zur Deckschuppe geeignet ist, als eine einfache, unzertheilte Fläche, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Bei einer Anzahl von Rhizomschuppen ist die Frage nach der Natur derselben eine schwierigere, als in den oben erwähnten Fällen. So z. B. bei *Paris quadrifolia*. Bezüglich ihrer Blattbildung verhält sich diese Pflanze genau so wie die Pinusarten. Die Keimpflanzen bringen abwechselnd Laub- und Niederblätter, die ältere Pflanze dagegen hat an der Hauptachse nur Schuppenblätter, treibt aber Kurztriebe mit Laubblättern. Ein Kurztrieb ist der über die Erde tretende, Laubblatttragende Parisspross desshalb, weil sein Vegetationspunkt, wenn er nicht mit einer Blüthe abschliesst, verkümmert*). Ob nun aber die Schuppen des Hauptstammes aus dem Blattgrunde oder der Blattlamina einer Laubblattanlage hervorgegangen sind, vermag ich nicht anzugeben. Und ebenso ist es bei den Zwiebelblättern der mit Zwiebeln versehenen Oxalisarten. Der über die Erde hervortretende Stamm der letzteren besitzt unterhalb der Laubblätter Niederblätter, die zu den Blattgrundniederblättern gehören, und eine verkümmerte Laminaranlage besitzen. Bei den Zwiebelblättern ist das letztere nicht der Fall, es wäre zwar nach dem oben über *Adoxa* Gesagten möglich, dass das Spitzchen, in welches das dick-fleischige Zwiebelblatt endigt, die auf sehr früher Stufe stehen gebliebene Laminaranlage darstellt, das Zwiebelblatt selbst also die erweiterte Blattbasis, andrerseits aber ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass die Laubblattanlage vor einer Gliederung in Ober- und Unterblatt direct, in ihrer To-

*) *Paris quadrifolia* bietet ein, an die Ophioglosseen erinnerndes Beispiel langsamer Organentwickelung. Zur Blüthezeit ist der Blüthen- resp. Laubspross des nächsten Jahres zwar sehr klein, aber doch in allen seinen Theilen vollkommen ausgebildet vorhanden, und auch der des dritten Jahres schon angelegt.

talität sich zum Zwiebelblatte umgestaltet hat. Ich werde unten auf diese Frage zurückkommen, hier mögen die angeführten Beispiele, denen sich noch andere anreihen liessen genügen.

Die wenigen eben angeführten zweifelhaften Fälle treten jedenfalls zurück gegen die überwiegende Mehrzahl derjenigen, bei welchen, wie oben gezeigt wurde, eine directe Metamorphose einer Laubblattanlage in ein Niederblatt sicher und zweifellos zu constatiren war.

Diese Thatsache gab Veranlassung zu Stellung der Frage, ob es nicht möglich sei, durch experimentelle Eingriffe eine, im gewöhnlichen Gange der Entwickelung zum Niederblatt sich umbildende Laubblattanlage daran zu verhindern, und sie also zu veranlassen, sich wirklich zu einem Laubblatt auszubilden. Fasst man speciell die zweite der oben angeführten Kategorien in's Auge, wo eine verkümmerte Laminaranlage dem erweiterten Blattgrunde aufsitzt, so fragte es sich, ob es gelänge diese Laminaranlage zur Entwickelung zu bringen. Der Versuch hat gezeigt, dass dies bei Knospen- wie bei Rhizomschuppen in der That möglich ist, und dass damit der entwickelungsgeschichtliche Befund auch eine experimentelle Bestätigung erhält.

Als günstiges Versuchsobject erwies sich *Prunus Padus.* Das Wachsthum dieses Baumes geht bekanntlich in der Weise vor sich, dass im Frühjahr die Achselknospen der vorjährigen Triebe sich entfalten, und ihrerseits wieder Achselknospen bilden, die zunächst Knospenschuppen produciren, um von diesen umhüllt die sommerliche und winterliche Ruheperiode durchzumachen, und im nächsten Frühjahr dann auszutreiben, ein Verhalten, das sich ja bei der überwiegenden Mehrzahl unserer einheimischen Holzgewächse findet. Als Ausnahmen nenne ich *Sambucus nigra*, bei welcher Pflanze nicht selten auch an den heurigen Trieben die Achselknospen sich entwickeln, und sich dadurch dem Wachsthumsmodus nähern, wie er sich bei den Kräutern und Stauden findet. Auch *Acer campestre* zeigt dies Austreiben der heurigen Knospen zuweilen. Bei *Prunus Padus* aber findet dies nicht statt, wie schon oben betont wurde.

Am 14. April wurde eine Anzahl von im Austreiben begriffenen Zweigen und jungen Pflanzen von *Prunus Padus* theils entlaubt, theils entgipfelt, d. h. die Gipfelknospe weggenommen. Am 10. Mai (und bei günstigerer Witterung als dies in hiesiger Gegend die des heurigen Frühjahrs war, wäre dies wohl noch früher eingetreten) hatten die — normal erst im nächsten Frühjahr zur Entfaltung kommenden Achselknospen angefangen auszutreiben, und es bildeten sich aus ihnen in der Folge normale kräftige Laubtriebe. Es war übrigens bei den verschiedenen Sprossen in der Zeit und Art des Austreibens ihrer Achselknospen eine Differenz zu bemerken. Am frühesten ausgetrieben hatten unter den ganz entlaubten und entgipfelten Sprossen diejenigen, welche als Aeste mit dem belaubten Baume im Zusammenhang standen, etwa eine Woche später die ganz entlaubten jungen Pflanzen, eine Differenz die sich leicht aus der grösseren Menge von Reservestoffen etc. erklärt, welche den Zweigen zur Verfügung standen. Diejenigen Zweige, die nur entgipfelt waren, verhielten sich bezüglich der Zeit des Austreibens der Achselknospen mit den entblätterten und entgipfelten übereinstimmend, wichen von denselben aber ab in Bezug auf die Zahl der austreibenden Achselknospen. Bei den ganz entblätterten Sprossen hatten nämlich entweder alle Achselknospen ausgetrieben, oder es waren die dem Basalende nächsten 1—3 Knospen von diesem Verhalten ausgeschlossen. Anders bei den nur entgipfelten Sprossen; hier hatte sich nur die der Spitze zunächststehende Knospe, zuweilen die ihr folgende, denen sich nur selten eine oder zwei weitere (bei einer Gesammtzahl von ca. 10 Knospen) anschlossen entwickelt. Es ist diese Erscheinung mit Bezug auf die bekannten Vöchting'schen Versuche*) vielleicht nicht ohne Interesse. Denn sie zeigt, dass beim entblätterten, und entgipfelten, mit dem Stamme im Zusammenhang stehenden Spross der Gegensatz von Spitze und Basis in Bezug auf das Austreiben der Knospen ganz oder fast ganz ausgeglichen ist, dass aber beim entgipfelten belaubten Spross eine entschiedene Bevorzugung der Spitze auftritt.

Wäre die »Metamorphose«, dieser missbräuchlich hypostasirte, als real gedachte Begriff nun wirklich ein die Sprossungen »regelndes Princip«, so müsste man erwarten, dass die Achselknospen, sie mögen austreiben, wann sie wollen, ihre bestimmte, innerhalb gewisser Grenzen variirende Zahl von

*) Vöchting, Ueber Organbildung im Pflanzenreiche.

Niederblättern, Knospenschuppen produciren, und dann zur Laubblattbildung übergehen. Dem ist aber nicht so. An den austreibenden Knospen stehen zunächst rechts und links des Tragblattes zwei häutige Schuppen, die einige Aehnlichkeit mit den Stipulen haben, und daher, wenn die des Tragblattes schon abgefallen sind, mit denselben verwechselt werden könnten. Es sind die Vorblätter der Zweige, von denen unten die Rede sein soll. Auf dieselben folgen nun aber, bei dieser ersten Versuchsreihe keine Schuppenblätter, sondern Laubblätter, mit vollständig entwickelter, wohl ausgebildeter Spreite, Blattstiel und einem Blattgrunde, der vollkommen mit dem der gewöhnlichen Laubblätter übereinstimmt. Und auf diese Laubblätter folgen dann in gewöhnlicher Weise andere. Die Sprosse wuchsen, wie schon erwähnt kräftig, die Internodien, die bei der Bildung der Schuppenblätter gestaucht bleiben, entwickeln sich. Die Laubblattanlagen, die, wenn man den Spross sich selbst überlässt, ihre Spreite verkümmern lassen, und ihren Blattgrund anders ausbilden, hatten sich hier zu normalen Laubblättern entwickelt, die Metamorphose war unterblieben.

Die idealistische Metamorphosentheorie könnte gegen diesen Satz vielleicht den Einwand machen, es sei eben in diesem Falle überhaupt gar nicht zur Bildung solcher Blattanlagen gekommen, aus denen sich sonst die Schuppenblätter entwickeln. (Ein Fehlschlagen dieser Anlagen könnte dieselbe nicht annehmen, da von solchen nichts zu sehen ist.) Allein dieser Einwand widerlegt sich schon durch den oben geführten Nachweis von der vollständigen Identität von Laubblatt- und Schuppenanlage. Zu der Annahme, dass unter Anerkennung der, wenigstens äusserlichen Identität, doch den beiden Blattanlagen ein verschiedener, im einen Fall auf Bildung eines Laub- im andern auf Bildung eines Schuppenblattes gerichteter Bildungstrieb, oder wie man es sonst nennen mag, innewohne, aber wird man kaum greifen wollen, da ein solches künstliches Hypothesengebäude gegen die klar vorliegenden Thatsachen doch gar zu grell abstäche. Und wenn es für die Unhaltbarkeit einer solchen Anschauung noch eines weiteren Beweises bedürfte, so wäre er damit geliefert, dass es gelingt auch Mittelstufen zwischen Laub- und Schuppenblättern zu erzeugen, Mittelstufen, die an und für sich die ursprüngliche Identität beider noch nicht beweisen würden*), wenn dieselbe nicht schon entwickelungsgeschichtlich dargethan wäre. Solche Mittelstufen aber, nur in geringer Zahl und Ausbildung finden sich schon bei den Versuchsobjecten vom 14. April. An einigen wenigen Zweigen nämlich zeigte an den untersten, der Basis des Sprosses nächsten austreibenden Knospen das unterste Laubblatt eine höhere Entwickelung des Blattgrundes als sonst. Derselbe war ca. 2 mm lang, und trug die etwas klein gebliebenen Stipulae, im Uebrigen waren Stiel und Spreite normal entwickelt. Dass dies eine Annäherung an die Schuppenbildung ist, die ja eben auf der Erweiterung des Blattgrundes beruht, ist klar. Viel weiter ging indess diese Annäherung bei Zweigen, die ich einige Tage später entlaubt und entgipfelt oder auch nur entgipfelt hatte. Es fanden sich Blätter mit einem Blattgrunde von 5 mm und mehr und kurzem, 1—2 mm langem' Blattstiel (vergl. die Fig. 5) und endlich solche, bei denen die Blattlamina, die in diesem Falle etwas kleiner war, als bei den normalen Blättern, fast direct, also ohne Bildung eines Blattstieles dem erweiterten Blattgrund aufsass (Fig. 6). Der Blattgrund stimmte in Nervatur, Aussehen etc. ganz überein mit der in Fig. 3 abgebildeten Knospenschuppe, nur war eben die dort verkümmerte Laminaranlage hier zur Entwickelung gekommen. Auch dies letztere unterblieb in einzelnen Fällen bei noch später entlaubten und entgipfelten Sprossen, das erste am heurigen austreibenden Achseltriebe stehende Blatt war eine Schuppe, welche durchaus identisch war mit einer der obersten häutigen, grossen Knospenschuppen der überwinterten, austreibenden vorjährigen Achselknospen. In allen diesen Fällen waren diese Mittelstufen zwischen Blatt und Knospenschuppe auf das erste am austreibenden Triebe stehende Blatt beschränkt, das folgende zeigte höchstens noch eine kleine Erweiterung des Blattgrundes. Hätte man zu späterer Zeit operirt, so wäre jedenfalls zu erwarten gewesen, dass mehr knospenschuppenähnliche Bildungen auftraten. Als Beispiel führe ich an, dass die austreibenden Achselknospen eines am 12.

*) Vgl. pag. 414 ff. dieses Jahrganges der Botan. Zeitung.

Mai entlaubten Sprosses, die am 4. Juni untersucht wurden, nach den Vorblättern zuerst 3—5 Knospenschuppen bildeten, dann 1—2 der oben beschriebenen Mittelstufen zwischen letzteren und Laubblättern und darauf normale Laubblätter. Die Bildung der Knospenschuppen geht demnach relativ rasch vor sich. — Entblättert man Zweige von *Prunus Padus*, wenn die Endknospe schon in den Ruhezustand übergetreten ist, so treibt in den allermeisten Fällen nur die letztere aus, (zuweilen auch 1—2 der ihr nächststehendenSeitenknospen) und die austreibende Knospe zeigt dann zuerst Knospenschuppen, darauf Uebergänge von diesen zu den Laubblättern und letztere selbst. Es geht aus den vorstehenden Angaben mit Sicherheit hervor, dass es auch experimentell möglich ist, die Identität von Knospenschuppen- und Laubblattanlagen darzuthun. Wie zu erwarten war, ist dieser Satz von ganz allgemeiner Giltigkeit, wenigstens bestätigte er sich für alle darauf untersuchten Bäume, von denen ich einige *Aesculus*arten, *Acer Pseudoplatanus* und *campestre*, *Rosa*, und als Beispiele für Knospenschuppen der ersten Kategorie *Syringa vulgaris*, für die der dritten *Quercus Robur* und *sessiliflora* nenne. In allen diesen Fällen bildeten die austreibenden Knospen entweder sofort, wenn der Versuch zeitig genug unternommen wurde, Laubblätter, oder 1—2 Mittelstufen zwischen diesen und den Knospenschuppen, während bei später unternommenen Versuchen zuerst wenige saftige Schuppen auftreten, resp. wie bei den *Quercus*arten und den andern dahin gehörigen Pflanzen die Spreitenanlage zwischen den Stipulen der ersten Blätter des austreibenden Sprosses nicht zur Entwickelung kommt. Das Austreiben der heurigen *Quercus*achselknospen hat man an durch Maikäfer entblätterten Sprossen nicht selten zu beobachten Gelegenheit, es geschieht auch, wenn die Gipfelknospe noch vorhanden und im Wachsthum begriffen ist. Will man sofort normale Laubblätter erhalten, so ist es nöthig mit Knospen kurz nach dem Austreiben zu operiren, so lange die jungen Triebe noch kräftig im Wachsthum begriffen sind. Dies Längenwachsthum ist, wenn man von den sogenannten Wasserschossen absieht, bei den meisten Bäumen ein nur kurz andauerndes. Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Prunus Padus* z. B. war es in der zweiten Hälfte des Mai fast völlig sistirt. Die Entgipfelung und Entlaubung bewirkt ebenfalls eine Sistirung des Längenwachsthums. Ich habe darüber indess keine genaueren Messungen angestellt, und kann desshalb nicht in Abrede stellen, dass auch nach der Entgipfelung vielleicht noch ein geringes Längenwachsthum erfolgt. Dagegen erleidet das Dickenwachsthum, die Verholzung etc. keine, wenigstens keine auffällige Abnahme, die Zweige verhalten sich in dieser Beziehung wie die nicht entgipfelten, resp. nicht entlaubten. Ehe ich auf den Einfluss dieser beiden Faktoren näher eingehe, ist noch der oben erwähnten Vorblätter an den austreibenden heurigen Achselknospen zu gedenken. Während die Knospenschuppen an ihrem Ende eine verkümmerte Lamina immer erkennen lassen, ist dies bei den Vorblättern nicht der Fall, es sind gewöhnliche kleine, zart-häutige, früh abfallende Schüppchen, die nur in der Mitte von einem Gefässbündel oder auch nur einem Strange gestreckter Zellen durchzogen sind. Ihr Rand ist nur mit den bekannten Colleteren besetzt, sonst nicht gegliedert (Fig. 7), Chlorophyll besitzen sie keines, oder doch nur in minimaler Menge. Bei einigen der oben erwähnten Knospen hatten die Vorblätter nun aber die drei- bis vierfache Grösse erreicht, der obere Theil derselben war am Rande gekerbt, und grün gefärbt, und durchzogen von einer Anzahl verzweigter Gefässbündel, mit einem Laubblatte aber hatte, wie Fig. 8 zeigt, die ganze Bildung zunächst keine Aehnlichkeit; der obere grüne Theil ging allmählich in den unteren weisslichen, häutigen über. In anderen — seltneren — Fällen aber hatten sich die Vorblätter wirklich zu kleinen Laubblättern ausgebildet, die von den gewöhnlichen Laubblättern nur in einem Punkte abwichen. Die Spreite nämlich stimmte abgesehen von ihrer Kleinheit, ganz mit den andern Laubspreiten überein in Form, Farbe, Berippung, sie ging aber nach unten allmählich über in einen häutigen, nicht mit Stipulen versehenen und auch nicht stielähnlichen Theil. Es ist dieser Fall von besonderem Interesse. Denn nach dem Vorhergehenden bedarf es, wie ich glaube keiner weiteren Begründung der Ansicht, dass auch die Vorblätter nichts anderes sind, als metamorphosirte Laubblattanlagen. Die Umbildung, resp. einfach das Stehenbleiben, denn ein solches ist es, geht aber hier auf einer sehr frühen Stufe vor sich, ehe eine scharfe Scheidung von Ober- und Unterblatt erfolgt ist. Daraus erklärt sich das

Fehlen der Stipulen und bei den gewöhnlichen Vorblättern der Mangel einer verkümmerten Spreitenanlage, und zugleich auch die Thatsache, dass es bei den Vorblättern viel schwieriger ist, sie in laubblattähnliche Form überzuführen.

Die Folgerungen, welche ich aus den oben mitgetheilten Versuchen ziehe, sind nun folgende. Die Anlagen der Schuppenblätter sind Laubblattanlagen, die fähig sind unter bestimmten Umständen auch zu normalen Laubblättern sich auszubilden, bei ungestörtem Gang der Vegetation aber bilden sie zunächst die Blattbasis besonders stark aus, und lassen dann die Blattlamina verkümmern. Dass die Reihenfolge dieses Vorganges nicht die umgekehrte ist zeigt die oben erwähnte Thatsache des Vorkommens einer entwickelten Blattlamina auf einem erweiterten, schuppenähnlichen Blattgrund, eine Form, die sich durch die beschriebenen experimentellen Eingriffe erzielen lässt. Bei der Wirkung derselben ist nun zunächst offenbar zu unterscheiden: 1) der Einfluss der Entgipfelung und 2) der der Entlaubung. Austreiben der Seitenknospen durch Entlaubung ohne Entgipfelung zu erzielen ist nur bei *Prunus Padus* bei noch in kräftigem Wachsthum befindlichen Sprossen — und nur solche eignen sich dazu — nicht gelungen, doch wurde dieser Versuch nicht in genügender Anzahl angestellt. Bei *Acer campestre* und *Quercus Robur* gelingt es öfters, doch ist, wie erwähnt, die erstere Pflanze überhaupt geneigt, die Achselknospen der heurigen Triebe austreiben zu lassen. Ich muss daher die genauere Beantwortung dieser Frage auf eine spätere Gelegenheit verschieben.

Der Einfluss der Entgipfelung besteht nun darin, dass die dem Sprossende zunächst stehenden Knospen in Ein- oder Mehrzahl austreiben. Ich bemerke hier, dass dies bei Zweigen mit verschiedenster Orientirung zur Lothlinie der Fall ist, an einen Einfluss der Schwerkraft also nicht zu denken ist. Dass nun die Seitenknospen nicht austreiben, so lange die Gipfelknospe vorhanden ist, resp. kräftig wächst, das hat seinen Grund offenbar in einer Beziehung beider, die ich, ohne damit irgend etwas erklären oder präjudiciren zu wollen, als Correlation des Wachsthums bezeichne. Dass eine solche Correlation in der That vorhanden ist, das zeigen auch Fälle, wo das Wachsthum der Endknospe nicht künstlich, sondern durch andere Ursachen wie z. B. die Blüthenbildung sistirt ist. Ein sehr prägnantes Beispiel dafür liefert *Aesculus Hippocastanum*. An denjenigen heurigen Trieben, welche mit einer Inflorescenz abschliessen, treibt die eine Achselknospe des der terminalen Blüthenknospe zunächst stehenden Blattpaares aus, und zwar die desjenigen Blattes dessen Medianebene mit der Lothlinie den kleineren Winkel macht. Steht dagegen das der endständigen Inflorescenz nächste Blattpaar horizontal, so treiben die Achselknospen beider Blätter aus. Es geschieht dies in verschiedener Abstufung, zuweilen bilden sich kräftige Sprosse, meist nur wenige, oft nur 1—2 Laubblätter, worauf sich die Knospe schliesst, in einzelnen Fällen geschieht dies auch sofort. Alle andern Knospen überwintern und bilden Schuppenblätter. Dass wie oben gezeigt wurde in der Ausbildung der Knospenschuppen an den Seitenknospen eine Gradation derart stattfindet, dass die betreffenden Laubblattanlagen auf um so früherer Stufe stehen bleiben, je tiefer sie an der Knospe stehen, das liesse sich vielleicht darauf zurückführen, dass das Wachsthum der Endknospe und des ganzen Triebes, und somit ihr hemmender Einfluss auf die Seitenknospen anfangs am stärksten ist, und dann allmählich abnimmt und aufhört, während die Endknospen gegen das Ende der Vegetation hin selbst allmählich in den Zustand versetzt werden, den die Seitenknospen vorher durchzumachen hatten. Man könnte geneigt sein, den Einfluss der Entgipfelung sowol als der Entlaubung darauf zurückzuführen, dass das Längenwachsthum des Sprosses sistirt wird, allein dem widerspricht die Thatsache, dass die Entlaubung ein Austreiben der Seitenknospen auch dann hervorruft, wenn, wie in dem erwähnten Versuche vom 12. Mai das Längenwachsthum der Hauptsache nach bereits vorüber ist. Sicher ist, dass es in beiden Fällen in letzter Instanz auf eine Veränderung der Eigenschaften des ganzen Sprosses ankommt, welcher Art aber dieselben sind, das muss weiteren Versuchen vorbehalten werden, hier mag es genügen, auf das Vorhandensein dieser Correlationen überhaupt hingewiesen zu haben. Eine solche Correlation scheint auch zwischen den einzelnen Theilen des Blattes zu bestehen. Denn entwickelt sich der Blattgrund stark, so bleibt die Blattspreite klein, und umgekehrt, ein specieller, experimentell constatirter, Fall soll unten noch besprochen werden. Dass die

zwischen den verschiedenen Theilen eines Sprosses vorhandene Correlation sich nicht nur auf das Wachsthum etc. derselben überhaupt, sondern auch auf die Form und Ausbildung derselben erstreckt, das geht aus dem Obigen ohnehin hervor, ich erinnere hier nur an die Thatsache, dass bei den zeitig genug angestellten Versuchen sofort statt der Knospenschuppen sich Laubblätter bildeten, und dass die vollständige Entblätterung eines entgipfelten Sprosses den Gegensatz von Spitze und Basis desselben (in Bezug auf das Austreiben der Knospen) zurücktreten lässt.

Dass eine Correlation auch zwischen den Blättern eines und desselben Sprosses besteht, das zeigen Versuche, die mit *Adoxa moschatellina* angestellt wurden. Am 12. März wurden Pflanzen eingesetzt, denen die Laubblätter, und bei denen, die sich zur Blüthe anschickten, auch der beblätterte, Blüthenknospentragende Seitenspross genommen wurden. Am 20. erschienen kleine Blättchen über der Erde, die eine dreitheilige Lamina entwickelten, die an Grösse etwas hinter den normalen Blättern zurückblieb. Die Untersuchung ergab, dass diese Laubblätter sich gebildet hatten aus der ersten Blattanlage der ausläuferartig sich verlängernden Hauptachse. Da indess die Vergleichung einer grösseren Anzahl von normalen Pflanzen zeigte, dass auch bei diesen in nicht sehr seltenen Fällen dies erste Blatt noch sich zum Laubblatt ausbildet, so ist der erwähnte Versuch nicht beweisend. Die erste Blattanlage wurde desshalb bei andern Pflanzen entfernt, und das Resultat war in vier Fällen (die andern Pflanzen gingen durch das Umsetzen etc. meist zu Grunde) dass die zweite, normal zum Schuppenblatt werdende Blattanlage sich zum Laubblatt ausgebildet hatte, und so auf dem Ausläufer 2—3 cm von seinem Ursprunge ein Laubblatt sich befand. Damit ist auch für die Schuppenblätter der experimentelle Nachweis ihrer Umwandlungsfähigkeit in Laubblätter erbracht.

Bei einer dritten Reihe von Pflanzen wurden die drei ersten Blätter entfernt. Die Ausläufer wuchsen zwar weiter, allein sie producirten keine Laubblätter, suchten sich aber in vereinzelten Fällen dadurch zu helfen, dass das erste Blatt eines der axillären Ausläufer (das normal zum Schuppenblatt wird) sich zum Laubblatt ausbildete. Hier hat die experimentelle Umwandlungsfähigkeit also ihre Grenze, und diese Grenze fällt nach dem oben über die Niederblattbildung von *Adoxa* Gesagten zusammen mit der Stufe der Entwickelung auf welcher die zum Schuppenblatt werdende Laubblattanlage stehen bleibt. Denn wie erwähnt wurde, besitzen nur die zwei bis drei ersten Blattanlagen der Ausläufer noch eine gegliederte Laminaranlage, während dieselbe bei den folgenden auf einer viel früheren Stufe stehen bleibt. Die Correlation der Blätter unter sich ist hier beschränkt, sie tritt zurück gegen die in der Blattbildung herrschende und wie es scheint unveränderliche Periodicität, wie sie ja z. B. auch bei den Coniferen herrscht. Es wäre allerdings auch bei den letzteren denkbar, dass man durch sehr frühzeitige Entfernung der Kurztriebe die zu Schuppenblättern werdenden Laubblattanlagen veranlassen könnte zu Laubblättern sich auszubilden, allein dieser Versuch ist wohl kaum ausführbar*).

Wo eine solche Periodicität nicht herrscht, da hat wie bei den Knospenschuppen auch die Umwandlungsfähigkeit keine Grenze. So z. B. bei den Niederblättern von *Anemone Pulsatilla.* Bei diesen gelingt es aus den sonst zu Nieder(-Schuppen)blättern werdenden Blattanlagen durch die oben angewandte Behandlung Laubblätter zu erzielen, so lange die Pflanze überhaupt wächst, resp. Blattanlagen producirt. Ja es kommt diese Umwandlung von sonst zu Schuppenblättern werdenden Blattanlagen in Laubblätter auch ohne experimentelle Eingriffe vor. Bei denjenigen *Pulsatilla*pflanzen, die wie dies zuweilen vorkommt, im Herbste zum zweitenmale blühen, finden sich an Stelle der Schuppenblätter Laubblätter, es hat sich mit andern Worten die sonst verkümmernde Laminaranlage entwickelt und ein Blattstiel ist gebildet worden. Es konnte diese Thatsache, das Fehlen der Schuppenblätter bei den zweimal blühenden Pulsatillen einem Beobachter wie Irmisch nicht entgehen. Er erwähnt dieselbe p. 200 seines citirten Werkes: »zuweilen blüht *A. Pulsat.* zum zweiten Mal im Monat August. Dann fand ich, dass sämmtliche noch frische Blätter, auch das Mutterblatt der Hauptknospe, die wie gewöhnlich gebildet war, eine vollständige Lamina hatten.«

Der Vollständigkeit halber füge ich hier hinzu, dass auch bei *Fagus silvatica*, und den

*) Die Möglichkeit aus Niederblattanlagen Laubblätter zu erzielen existirt aber auch hier, wie ich mich nachträglich überzeugt habe, und in der Fortsetzung der Versuche näher ausführen werde. (Nachtr. Anm.)

dieser sich in Bezug auf die Knospenschuppenbildung gleich verhaltenden Bäumen die Achselknospen, welche zum Austreiben veranlasst wurden, nicht wie dies sonst der Fall gewesen wäre, die zu den untern 6—8 Stipelnpaaren gehörigen Laminaranlagen verkümmern liessen, sondern zur Entfaltung brachten.

Auf andere Fälle von Correlation des Wachsthums werde ich unten noch kurz zurückkommen, und wende mich jetzt zu den Rhizom-Niederblättern, welche durch Umbildung der Laminaranlage eines Laubblattes entstehen.

Eine grössere Anzahl von Pflanzen besitzt bekanntlich die Eigenschaft, aus den Achseln der untersten Blätter Rhizomsprosse zu bilden, welche in den Boden eindringen, dort Niederblätter produciren, im nächsten Frühjahr wieder austreiben, und dann als Laubsprosse auftreten, während die vorjährige Pflanze abgestorben ist. So verhalten sich z. B. *Stachys palustris*, *Lycopus europaeus*, die *Circaea* und *Achimenes*arten, *Sparganium*, *Sagittaria* *) u. a. Dass die von der des vorigen Jahres abweichende Richtung des austreibenden Sprosses in der That auf negativem Geotropismus beruht, davon kann man sich leicht überzeugen. Von den tannenzapfenähnlichen, dicht mit Niederblättern besetzten Rhizomen von *Achimenes hirsuta* wurde eine Anzahl in verschiedener Lage eingepflanzt; die einen mit dem Vegetationspunkt vertical nach oben, die andern vertical nach unten, und eine dritte Reihe wurde wagerecht gelegt. Bei allen trieb der Vegetationspunkt des Rhizomes (»Knöllchen« der Gärtner) selbst aus, und trat als streng orthotroper Spross über die Erde, am spätesten natürlich derjenige aus den vertical abwärts gerichteten Rhizomen. Es liegt somit hier ein Beispiel vor, in welchem sich die geotropische Empfindlichkeit eines und desselben Sprosses ändert; in einem Jahre dringt er in den Boden ein, im andern wächst er über denselben hervor. Sehr schön äussert sich dies bei *Circaea*. Gräbt man im Frühjahr eine junge Pflanze aus, so besteht bei normal verlaufenem Wachsthum der untere, in der Erde befindliche Theil aus einem Uförmig gekrümmten Rhizomstück, dessen basaler Theil im Vorjahr nach abwärts gewachsen war, während der austreibende apicale Theil sich scharf nach oben krümmt. Der in der Erde befindliche Theil ist mit kleinen Niederblättern besetzt, der oberirdische trägt wie gewöhnlich Laubblätter. Es fragt sich nun, ob es auch hier möglich ist aus den normal zu Niederblättern werdenden Blattanlagen Laubblätter zu erzeugen. Der Versuch zeigt, dass dies der Fall ist.

Schon die Thatsache, dass nachdem der vorjährige Hauptspross abgestorben ist, der überwinterte austreibende Seitenspross eine andere Reaction gegen die Einwirkung der Schwerkraft zeigt, als er sie beim Vorhandensein des Hauptsprosses besitzt, gibt einen Hinweis darauf, dass der Hauptspross eine Einwirkung auf die specifische geotropische Empfindlichkeit der Seitensprosse hat, dass mit andern Worten zwischen Haupt- und Seitenspross auch hier eine Correlation des Wachsthums stattfindet. Diese lässt sich auch experimentell nachweisen, indem man den Hauptspross beseitigt. Es geschah dies auf verschiedener Entwickelungsstufe der Seitensprosse. Pflanzen wurden ausgegraben und der ganze obere laubblatttragende Theil abgeschnitten über einem Schuppenblatte, dessen Achselknospe eben im Austreiben begriffen, aber noch nicht so lang war, dass sie sich hätte abwärts krümmen können, wie dies im weiteren Verlaufe der Vegetation geschehen wäre. Dann wurde das ganze Stück so eingesetzt, dass die betreffenden Knospen sich oberhalb der Erde befanden. Während sie zuerst die weissliche Farbe des Rhizomes zeigten, nahmen sie unter dem Einflusse des Lichtes zunächst die röthliche Färbung an, welche den oberirdischen Stammtheilen von *Circaea* eigen ist. Bei ihrer weiteren Entwickelung wuchsen nun aber diese Knospen nicht abwärts, sondern zunächst fast horizontal, dann schief aufwärts, schliesslich entschieden aufrecht, und bildeten demgemäss auch statt der Niederblätter Laubblätter, eine Eigenschaft die ihnen normal erst im nächsten Jahre zugekommen wäre; ebenso gelangten sie auch zur Blüthe. Es entspringen bei *Circaea* aus den Achseln der untersten Laubblätter Laubblattsprosse, die sich dann allmählich herüberkrümmen, eine Zeitlang horizontal fortwachsen, dann sich zur Erde wenden, in dieselbe eindringen, und dann Niederblätter bilden. Schneidet man den Hauptspross über einem solchen Seitenspross ab, der eben im Begriff ist, in die Erde einzudringen, so krümmt er sich nach einigen

*) Vgl. Irmisch, Labiaten p. 37, Knollen- und Zwiebelgewächse p. 175. Warming, sma biologiske og morfologiske Bidrag, Botanisk tidsskrift 1877 p. 88.

Tagen wieder aufwärts und wächst nun zunächst längere Zeit, ohne eigentlich orthotrop zu werden, in schief aufsteigender oder fast horizontaler Richtung aufwärts. An solchem geneigten Spross tritt sehr deutlich die Einwirkung der Schwere auf die Ausbildung der Blätter und ihrer Seitensprosse auf. Denkt man sich, wie dies auch meist der Fall ist die Medianebene des einen Blattpaares die Lothlinie in sich aufnehmend, die des andern sie folglich rechtwinkelig schneidend, so sind die Blätter der letzteren Blattpaare und ihre Achselknospen einander an Grösse gleich.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Ueber die Zusammensetzung des Protoplasma von Aethalium septicum. Vorläufige Mittheilung von J. Reinke.

(Als Manuscript gedruckt, mit Erlaubniss des Verf. reproducirt.)

Die physiologischen Processe im Protoplasma sind an materielle Veränderungen in seiner Substanz gebunden. Bei einer von mir in Angriff genommenen Untersuchungs-Reihe über die Functionen des Protoplasma ergab sich daher als nothwendige Vorarbeit die chemische Zergliederung eines nicht in Zellwände eingeschlossenen, lebensthätigen Protoplasma, indem die bis jetzt vorliegenden Analysen von Pflanzen mit eingekapselten Zellen die Bestandtheile der Wandsubstanzen und des inneren Saftraums von denen des Protoplasma nicht getrennt zu halten vermochten.

Das einzige, für eine solche Untersuchung geeignete Object sind die ganz jungen, nur aus nacktem Protoplasma bestehenden Fruchtkörper von *Aethalium septicum*, weil von diesen sich das Material wenigstens kilogrammweise, leider nicht centnerweise beschaffen lässt.

Ich habe die in Rede stehende chemische Vorarbeit meiner Untersuchungen unter Mitwirkung meines Assistenten, Herrn Dr. Rodewald, ausgeführt, und haben wir nachstehend aufgezählte Verbindungen als unmittelbare Bestandtheile des Protoplasma gefunden:

Plastin (ein unlöslicher, den Fibrinen nahestehender Eiweisskörper), Vitellin, Myosin, Pepton, Peptonoid, Pepsin, Nuclein (?), Lecithin, Guanin, Sarkin, Xanthin, Ammoniumcarbonat. — Paracholesterin, Cholesterin (Spuren), Aethaliumharz, Gelber Farbstoff, Glycogen, Zucker (nicht reducirend), Oleinsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Buttersäure (Spuren), Kohlensäure, Fettsäurenglyceride, Fettsäurenparacholesteride. — Calciumstearat, Calciumpalmitat, Calciumoleat, Calciumlactat, Calciumoxalat, Calciumacetat, Calciumformat, Calciumphosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat (Spuren), Magnesium (wahrscheinlich als Phosphat), Kaliumphosphat, Natriumchlorid, Eisen (Verbindung unbekannt). — Wasser.

Das Plastin bildet ein gequollenes, plastisches, zusammenhängendes Gerüst im Innern der Plasmodien wie auch die festere Hautschicht an der Oberfläche derselben, und lässt sich von den flüssigen Theilen des Protoplasma durch Abpressen sondern. Die Eiweissstoffe betragen zusammen kaum 30 Procent der Trockensubstanz. Damit dürfte wohl jene Vorstellung für immer beseitigt sein, derzufolge das Protoplasma »aus Eiweiss« bestehen sollte, und namentlich wird man aufhören, eine nackte Plasma-Zelle einem »Eiweissklümpchen« gleich zu setzen. In chemischer Hinsicht besitzt das Protoplasma auch der niedrigsten Organismen ein hochcomplicirtes Gefüge.

Die nähere Begründung des Vorstehenden sowie die Darlegung der quantitativen Verhältnisse der aufgezählten Verbindungen wird im zweiten Hefte der »Untersuchungen aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen« geliefert werden, wo auch die bisher in der Litteratur vorhandenen Angaben Berücksichtigung finden sollen.

Göttingen, im October 1880.

Neue Litteratur.

Müller, Herm., Die Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten u. ihre Anpassungen an dieselben. Mit 174 Abbild. in Holzschn. Leipzig, Engelmann 1880.

Müller, N. J. C., Handbuch der Botanik. Bd. 2. Allgemeine Morphologie und Entwickelungslehre d. Gewächse. Heidelberg, K. Winter 1880. gr. 8⁰. m. 277 Holzschnitten.

Nietner, Die Rose. Ihre Geschichte, Arten, Cultur u. Verwendung nebst Verzeichn. von 5000 beschriebenen u. classificirten Gartenrosen. Mit 12 col. Kupfertaf. u. 120 Holzschn. Berlin, Wiegandt, Hempel & Parey. 1880.

Nördlinger, H., Querschnitte von 100 Holzarten. Fortsetzung oder 9. Bd. 16⁰. Stuttgart, J. G. Cotta. 1880.

Oudemans en de Vries, Leerboek d. Plantenkunde. Deel 1. Plantenphysiologie. Amsterd. 1880. roy-8. 302 pg.

Petit, P., Note sur le trichogyne de *l'Hildebrandtia rivularis* Ag. Paris 1880. gr. 8. 4 pg. av. 1 plche.

Rossmässler, E. A., Der Wald. 3. Aufl., hrsg. von M. Willkomm. 1. Lfg. 8⁰. Leipzig, C. F. Winter 1880.

Thümen, F. v., Beiträge z. Pilz-Flora Sibiriens. III. Moskau, 1880. 8⁰. 33 pg.

Wagner, H., Gras-Herbarium. 3. Aufl. 1. Lfg. Fol. Bielefeld, A. Helmich 1880.

Wretschko, M., Vorschule der Botanik. 3. Aufl. Wien, C. Gerold's S. 1880. gr. 8. m. vielen Holzschn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 49.** 3. December 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. — **Litt.:** F. Johow, Untersuchungen über den Zellkern in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotyledonen. — **Sammlungen.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Dies ist bei den Blattpaaren der ersten Art nicht der Fall: hier ist das untere Blatt und sein Achselspross immer deutlich gefördert gegenüber dem obern. Ganz analoge Verhältnisse zeigen bekanntlich*) die Blätter der geneigten Laubsprosse mancher Bäume sehr auffallend z. B. *Aesculus Hippocastanum.* Es schien nicht uninteressant diese Thatsache auch für die in Rede stehenden *Circaea*sprosse zu constatiren. Denn obwohl Frank (a. a. O. p. 879) nachgewiesen hat, dass das verschiedene Maass des Wachsthums in den obern und untern Blättern horizontaler Zweige abhängig ist von der relativen Lage derselben zum Horizonte, liesse sich gegen die Zurückführung dieser Gestaltungsverhältnisse auf die Einwirkung der Schwerkraft immer noch einwenden, dass dieselben beruhen auf innern Symmetrieverhältnissen, die bestimmt würden durch die Lage des Seitensprosses zum Hauptspross. Dass solche Beziehungen in der That existiren zeigen z. B. die dorsiventralen Inflorescenzen*), bei den erwähnten *Circaea*sprossen aber ist nach dem Obigen eine solche Beziehung nicht vorhanden. Dass übrigens keineswegs alle Fälle von Anisophyllie auf der Einwirkung der Schwerkraft beruhen, sondern eben auf jenen uns unbekannten Factoren, die man unter dem Namen »innere Symmetrieverhältnisse« zusammenfasst, soll unten dargethan werden. In dem Maasse wie die anfangs horizontal wachsenden Sprosse von *Circaea* sich aufrichten, verschwindet dann auch die Anisophyllie. Auch solche Sprosse, die schon in den Boden eingedrungen sind, treten, nachdem der Hauptspross abgeschnitten ist, wieder über die Erde hervor und bilden aus den Blattanlagen, die sie sonst zur Niederblattbildung verwandt hätten, Laubblätter. Da diese Sprosse lange im Wachsthum begriffen sind, so ziehen sie ihre Endknospe dadurch allmählich aus dem Boden heraus, dass der hintere Theil des Sprosses zunächst einen nach oben convexen Bogen über der Erde bildet. Auffälliger als bei den schmächtigen Ausläufern von *Circaea* ist diese Thatsache bei andern Pflanzen. Als Beispiel führe ich einen mit *Sparganium ramosum* ausgeführten Versuch an. Eines der Exemplare, welches in einen der oben erwähnten Glaskästen mit schiefen Wänden gesetzt worden war, hatte einen cm langen, unter einem Winkel von ca. 40° in die Erde eindringenden Ausläufer gebildet. Am 18. Mai wurde der Hauptspross abgeschnitten. Der Ausläufer, welcher der Glaswand angedrückt wuchs, verlängerte sich zunächst in derselben Richtung um beinahe 1 cm. Am 26. Mai

*) Vgl. Frank, Ueber die Einwirkung der Gravitation auf das Wachsthum einiger Pflanzentheile. Bot. Ztg. 1868. p. 893; Wiesner, Beobachtungen über den Einfluss der Erdschwere auf Grössen- und Formverhältnisse der Blätter, LVIII. Bd. d. Sitzber. der k. Akad. d. Wissensch. 1868; Kny, Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf Coniferenblätter, Botan. Zeitung 1873. p. 435.

*) Vgl. Goebel, Ueber die Verzweigung dorsiventraler Sprosse, Arb. des botan. Instituts in Würzburg II. 3.

stand seine Spitze deutlich horizontal, später krümmte sie sich unter scharfem Bogen aufwärts, und am 5. Juni waren die Blätter des Ausläufers über die Erde getreten, was wie ich wohl kaum zu bemerken brauche, auch bei den andern ebenso behandelten Pflanzen der Fall war. Und dasselbe gilt auch für andere Pflanzen, von denen ich noch *Sagittaria sagittaefolia* nenne. Dieselbe bildet, wie bekannt, im Laufe des Sommers Ausläufer, die in den Boden eindringend am Ende knollenförmig anschwellen, und im nächsten Jahr wieder austreiben. Schneidet man den Hauptstamm ab, so krümmt sich einer oder mehrere der Ausläufer nach aufwärts und bildet Laubblätter statt der Schuppenblätter. Ein ganz analoger Fall liegt endlich bei der Kartoffel vor. Es ist eine bekannte Erfahrung, dass die Rhizomsprosse dieser Pflanze zuweilen statt knollig anzuschwellen »auswachsen«, wie dies namentlich in nassen Sommern zu geschehen pflegt, und als Laubsprosse über die Erde treten. Wie C. Kraus-Triesdorf gezeigt hat, lässt sich dies auch künstlich, auf die oben angegebene Art herbeiführen. Auch in diesem Falle entwickeln sich also statt der Niederblätter Laubblätter. Es ist hier übrigens hervorzuheben, dass nur solche Pflanzen sich zu den besprochenen Versuchen eignen, bei denen die Ausläufer wirklich eine periodische geotropische Empfindlichkeit besitzen. Dies ist durchaus nicht überall der Fall, die Ausläufer von *Valeriana elata* z. B. treten nachdem sie eine zeitlang schief im Boden gewachsen sind noch im Zusammenhange mit ihrer Mutterpflanze und im selben Jahre über die Erde. Aus diesem Grund kann ich auch den von C. Kraus-Triesdorf*) mit *Triticum repens* angestellten Versuch nicht für beweisend halten. Mir wenigstens zeigten zu diesem Zwecke cultivirte Queckenpflanzen, dass die Rhizome auch ohne Beseitigung der Hauptpflanze über die Erde tretende Sprosse bildeten, trotzdem die erstern in kräftiger Vegetation sich befanden.

Ein analoger Fall wie der von *Circaea* etc. geschilderte, liegt dagegen in der Thatsache vor, dass ein seines Gipfels beraubter Baum denselben dadurch ersetzt, dass einer der obersten Aeste sich aufwärts krümmt, bis er sich in die Verlängerung der Hauptachse gestellt hat, und die Eigenschaften des Terminaltriebes annimmt, wie man dies bei den meisten Coniferen, (die Araucarien z. B. ausgenommen) nicht selten zu beobachten Gelegenheit hat. Und ebenso könnte man, namentlich mit Bezug auf die oben mit *Prunus Padus* etc. angestellten Versuche die Thatsache zum Vergleich herbeiziehen, dass die Kurztriebe von *Pinus silvestris* bei Beseitigung des Gipfels oder Beschädigung desselben durch Insecten etc. zu Langtrieben auswachsen. Eine kleinere oder grössere Anzahl der dem Gipfel zunächst stehenden zweinadligen Kurztriebe wächst aus, einer derselben gewinnt die Oberhand über die andern und bildet die Fortsetzung der Hauptachse*). Auch die zwischen den zwei axillären Inflorescenzen stehenden kümmerlichen Laubsprosse von *Urtica dioica* lassen sich auf analoge Weise zu kräftigen Laubtrieben erziehen.

In allen diesen Fällen tritt die Correlation des Wachsthums zwischen Hauptstamm und Seitenzweig deutlich zu Tage, eine Correlation die sich dem Gesagten zu Folge namentlich auch in der specifisch geotropischen Empfindlichkeit äussert. Für *Circaea* u. a. lässt sich dieselbe für meinen Zweck kurz dahin zusammenfassen: 1) Die Sprosse bilden (von der hier nicht in Betracht gezogenen Blüthenregion abgesehen) überhaupt nur Laubblattanlagen. 2) Ob eine Laubblattanlage zum Laubblatt oder zum Schuppenblatt wird, hängt ab von der specifisch geotropischen Empfindlichkeit des sie producirenden Sprosses. 3) Diese Empfindlichkeit ist eine fest bestimmte nur für den orthotropen, positivgeotropischen Hauptspross, die der Seitensprosse wird bestimmt durch ihre Correlation zum Hauptspross und unter sich. — Dass auch eine Correlation der Seitensprosse unter sich stattfindet geht schon daraus hervor, dass wenn der Hauptspross oberhalb der obersten sich zur Erde wendenden Seitensprosse abgeschnitten wird, nur diese und allenfalls die folgenden sich aufwärts krümmen, während die aus dem untern Theile des Rhizomes entspringenden in den Boden weiter eindringen, und nur dann zum Vorschein kommen, wenn man die über ihnen stehenden Seitenknospen ebenfalls beseitigt. Dagegen gelang es nicht, normal aufwärts wachsende Sprosse zum Eindringen in den Boden zu veranlassen.

*) Kraus, Ursachen der Richtung wachsender Laubsprosse, Flora 1878. p. 324.

*) Ganz ähnliche Verhältnisse gelten für die Wurzeln, vgl. Sachs, Arb. d. bot. Inst. in Würzburg II p. 280.

Beseitigt man alle Ausläufer am untern Theil einer Pflanze und setzt dieselbe ein, so bilden sich in den Blattachseln der Niederblätter unterhalb der abgeschnittenen Ausläufer neue. Und schneidet man den ganzen Ausläufer bildenden Theil ab, und setzt den obern Theil der Pflanze ein, so wächst derselbe zwar unter Bildung eines schönen Callus sehr gut an, es dringen aber nicht die Laubzweige in den Boden ein, sondern unterhalb der untersten derselben bildeten sich in den Blattachseln in den Boden eindringende Beisprosse. Ich bemerke hier noch, dass die auf diese Weise behandelten Pflanzen den andern gegenüber auffallend früh zum Blühen gelangten. — Mehrere Sprosse in einer Blattachsel finden sich an den untern Theilen der *Circaea*pflanzen übrigens nicht selten, an den obern dagegen normal nicht, möglich dass sie in der Anlage vorhanden sind.

Da die Correlation des Wachsthums der einzelnen Glieder einer Pflanze von grossem Einfluss auf die Gestaltung derselben ist, so mag es gestattet sein, hier noch einige Fälle anzuführen, wo dieselbe auftritt. Eine Correlation findet z. B. statt zwischen der Bildung der Sporangien und dem Wachsthum des Sporangienstandesvegetationspunktes bei den Selaginellen. Sind die Sporangien normal ausgebildet, so schliesst der Vegetationspunkt sein Wachsthum ab, obwohl er anscheinend noch entwickelungsfähig ist, eine Erscheinung, die sich allgemein verbreitet ja auch bei den Sporangienständen (Blüthen) der Phanerogamen findet. Bei einem Exemplar von *Sel. Lyallii* beobachte ich, dass eine grössere Anzahl von Sporangienständen »durchwachsen« war, d. h. der Vegetationspunkt derselben war statt stehen zu bleiben, weiter gewachsen, sich sofort dichotomirend und Wurzelträger bildend. Die so entstandenen Laubsprosse sahen an ihrem untern Ende etwas schmächtig und anormal aus, letzteres namentlich desshalb, weil die Isophyllie des Sporangienstandes sich auch noch eine Strecke weit auf den Laubspross fortgesetzt hatte. Eine Untersuchung der Sporangien im obern Theil der Aehre ergab dass dieselben taub waren, und diesen Umstand glaube ich eben als Ursache des Auswachsens der Sporangien betrachten zu dürfen. Der Vegetationspunkt sistirt für gewöhnlich sein Wachsthum weil Sporangien gebildet werden; fällt dieser letztere Umstand weg, so verhält sich der Vegetationspunkt des Sporangienstandes auch wie ein gewöhnlicher Spross. Eine ganz sichere Entscheidung wäre allerdings nur auf dem Wege des Experimentes möglich, man hätte dabei frühzeitig die Sporangien zu beseitigen, was aber kaum thunlich sein wird. Die causale Verknüpfung zwischen dem Fehlschlagen der Sporangien und dem Auswachsen des Vegetationspunktes ist aber ohnehin wohl kaum zweifelhaft. Dass auch hier bei verschiedenen Pflanzen verschiedene Correlationsverhältnisse obwalten, zeigt z. B. die Vergleichung der unbegrenzten Sporangienstände von *Lycopodium Selago* mit den begrenzten von *L. clavatum, annotinum* etc. Ein ganz ähnlicher Vorgang findet sich und zwar wie es scheint erblich, bei den viviparen *Poa*arten. Die Florenwerke geben nur kurze allgemein gehaltene Notizen über diese eigenthümliche Erscheinung, die einen (z. B. Koch, Excursionsflora) sprechen von einer Durchwachsung der Blüthen, andere (z. B. Döll, Flora von Baden p. 174) von einer Durchwachsung, resp. Verlaubung der Aehrchen, also der Partial-Inflorescenzen sprechen. Der Hergang ist bei *Poa alpina*, die sich z. B. auf dem Albulapass in Menge in der Varietät *β vivipara* neben fruchtbaren Pflanzen findet, folgender. Bei normaler Entwickelung verkümmert der Vegetationspunkt der Aehrchenachse, nachdem an ihr 4—10 Seitenblüthen entstanden sind. Bei den viviparen Formen dagegen kehrt derselbe, nachdem er eine Anzahl von Hochblättern (die zwei glumae und die paleae inferiores von 1—2 Seitenblüthen) producirt hat, plötzlich zur Laubblattbildung zurück. Das erste Laubblatt steht ordnungsgemäss der palea inferior der letzten Blüthe gegenüber. Zugleich bilden sich in dem so entstandenen vegetativen Spross eine Anzahl von Adventivwurzeln aus, die auch innerhalb der glumae schon auswachsen, aber vertrocknen. Schliesslich fällt das junge Pflänzchen, nachdem es eine ziemliche Grösse erreicht hat zu Boden, indem die Aehrchenspindel abbricht und bewurzelt sich hier, oder aber es wird die ganze mit zahlreichen jungen Pflanzen besetzte Rispe durch das Gewicht derselben zu Boden gebogen, und es entsteht so eine ganze Kolonie junger *Poa*pflanzen. Mit den sonst als »Verlaubung« und »Durchwachsung« bekannten Missbildungen hat die in Rede stehende Erscheinung also nichts zu thun. Merkwürdig ist nun, dass doch an diesen »auswachsenden« Aehrchen die untersten 1—2 Blüthen (zuweilen auch das Rudiment einer dritten) voll-

ständig angelegt, und, wenigstens was die unterste betrifft, auch vollständig ausgebildet werden. Es fand sich bei diesen Blüthen aber trotz der ganz normalen Ausbildung von Pollen, Embryosack etc. nie Samen. Die Vermuthung liegt nahe, dass die Sexualorgane hier functionsunfähig sind, und es kann, wie ich glaube, kein Zweifel darüber bestehen, dass eine Correlation stattfindet zwischen dem »Auswachsen« und 1) der Verminderung der Zahl (1—2 statt 4—10) und 2) der Functionsunfähigkeit der Blüthen, falls die letztere sich allgemein bestätigen sollte. Welcher Vorgang, ob die vegetative Sprossbildung oder das Verkümmern der Blüthen aber das Primäre ist, das geht aus dem Geschilderten nicht hervor, und auch der Umstand, dass die Sprossbildung so früh, ehe die überhaupt zur Anlegung kommenden Blüthen ganz ausgebildet sind, eintritt, gibt keinen Anhaltspunkt. Jedenfalls aber ist bei der erwähnten *Poa* damit ein Fall von Apogamie, Zeugungsverlust, zu constatiren, die geschlechtliche Fortpflanzung wird an den betreffenden Exemplaren ersetzt durch Bildung von die Fortpflanzung übernehmenden Sprossen. Ueber die Erblichkeit und die Geschlechtsverhältnisse der viviparen Poen im Einzelnen verweise ich auf eine spätere Mittheilung und erwähne hier nur noch, dass bei den apogamen Farnen*) eine directe causale Abhängigkeit zwischen dem Auftreten der Sprossungen und dem Ausbleiben der regulären Archegonien- und Sprossbildung nicht stattfindet, wie de Bary a. a. O. erörtert hat. Ebensowenig ist dies der Fall bei den apogamen Isoëten**).

In wie weit bei »Missbildungen« analoge Verhältnisse obwalten, bleibt näher zu untersuchen. Was einen nicht eigentlich in diese Kategorie gehörigen Fall betrifft, so scheint es mir nicht zufällig, dass an dem bekannten terminalen Laubschopf der Inflorescenzen von *Eucomis punctata* z. B. die Laubblätter des Schopfes Bracteen darstellen, deren Blüthen verkümmert sind, während im untern Theil der Inflorescenz die Blüthen ausgebildet sind, die Bracteen dagegen die Gestalt von »Hochblättern« haben. Obwohl nun an der Uebergangsstelle beider Regionen Blüthen mit laubblattartigen Bracteen sich finden, möchte ich doch an eine directe causale Correlation zwischen der Ausbildung der Blüthen und der Bracteen glauben, wofür experimentelle Bestätigung abzuwarten bleibt. An die von *Selaginella Lyallii* und *Poa vivipara* geschilderten Verhältnisse anschliessend mag noch bemerkt werden, dass die Durchwachsung ihr Analogon findet in den Blüthendurchwachsungen, und dass es für die letzteren von Bedeutung ist, dass sie namentlich an gefüllten Blüthen (Rosen, Nelken etc.) häufig zu beobachten sind, an Blüthen also, wo die Bildung von Sexualorganen wenn nicht ganz unterdrückt so doch sehr reducirt ist. Auf die analogen Erscheinungen bei Thieren (Auftreten von weiblichen Sexualcharakteren bei Castraten etc.) mag hier nur hingedeutet werden.

Was speciell die Hochblätter betrifft, so scheint, wie erwähnt, die Verkümmerung oder Reduction der Bracteen vieler Blüthen ebenfalls auf einer Correlation zwischen beiden zu beruhen, wie dies darin zu Tage tritt, dass bei Verkümmerung von Blüthen die Bracteen sich als wirkliche Laubblätter ausbilden. Auch der Fall künstlicher »Verlaubung« der Blüthenkopfhüllblätter von *Helianthus annuus*, den C. Kraus-Triesdorf beschrieben hat, wäre hier anzuführen. Meiner Ansicht nach handelt es sich hier aber um ganz andere Vorgänge als um abnorme Drucksteigerung, auf welche der genannte Autor jene nach näherer Untersuchung und Beschreibung bedürftige Thatsache zurückführt*), eine solche Drucksteigerung mag ja vorhanden sein, spielt aber bei der Organbildung doch jedenfalls nicht die wichtigste Rolle.

Wie dem nun auch sei, jedenfalls ist für die Niederblätter der Nachweis in dem oben Mitgetheilten enthalten, dass sie aus einer reellen Metamorphose der Laubblätter entstehen. Und eine solche findet sich in einer den Niederblättern ganz analogen Weise auch bei Hochblättern. So an den die Blüthenknospen einhüllenden Blättern vieler Umbelliferen, sehr deutlich z. B. bei *Laserpitium latifolium*. Der Blattgrund entwickelt sich ungemein stark, während die verkümmernde Spreite an manchen dieser Blätter nur als kleines schwarzes Spitzchen, wie bei den Knospenschuppen, vorhanden ist. Und das-

---

*) De Bary, Ueber apogame Farne und die Erscheinung der Apogamie im Allgemeinen, Bot. Zeitg. 1878.

**) Goebel, Ueber Sprossbildung auf Isoëtesblättern, Bot. Zeit. 1879. Nr. 1.

*) Kraus, Ueber innere Wachsthumsursachen, Flora 1880. p. 58 u. 74, ausführlicher in Wollny, Forschungen etc. III. 1.

selbe findet sich, um auch eine Monocotyle zu erwähnen z. B. bei den Hüllblättern der Maiskolben, die obersten derselben tragen auf mächtig entwickeltem Blattgrund ein unscheinbares Spreitenrudiment, das bei den untersten noch viel grösser ist. — Ferner gehören hierher die an den Ranken von *Vitis* sich findenden rudimentären Blattbildungen. Diese haben auf einem häutigen Grunde eine mehr oder weniger grosse Spitze, die von einem Gefässbündel durchzogen ist, und seitlich von derselben zwei Lappen. Die erstere ist das stehen gebliebene Rudiment der Spreitenanlage, die Lappen die der Stipulen. — Wie weit nun bei Bildung der Blüthentheile eine reelle Metamorphose zur Geltung kommt, soll hier unerörtert bleiben, da sich doch nur Möglichkeiten aufstellen liessen. Nimmt man eine solche reelle Metamorphose überhaupt an, so muss sie bei den Blüthenblättern jedenfalls auf sehr früher Entwickelungsstufe der Laubblattanlage erfolgen, wofür der oben angeführte Fall der Vorblätter von *Prunus Padus* ein schwerwiegendes Beispiel ist. Für die »Ontogenie« aber lässt sich eben zunächst nur so viel constatiren, dass die allerersten Entwicklungsstufen für Blüthen- und Laubblätter dieselben sind, und eine weitere Discussion des Verhältnisses beider hätte es mit phylogenetischen Erwägungen zu thun, die hier nicht in meiner Absicht liegen. Innerhalb der vegetativen Region sind reelle Metamorphosen ja auch sonst nicht eben selten. Ich erinnere hier nur an die Dornenbildung von *Prunus spinosa*, und an die Thatsache, dass man auch hier, durch günstige Kulturbedingungen es in der Hand hat, die Metamorphose aufzuhalten, d. h. die Zweige der Pflanze zu veranlassen, dass sie als Laubzweige weiter wachsen, statt sich zu Dornen zu gestalten.

Ein weiteres Beispiel bieten die Dornen von *Caragana jubata*, welche entstehen, indem die Fiederblättchen des Laubblattes abfallen, und die Spindel sich zum Dorne ausbildet. Die Umwandlung der Laubblattanlagen von *Berberis* dagegen erfolgt auf einer sehr frühen Stufe, an der Stelle des Blattes tritt sogleich ein Dorn auf. Die untersten Blätter der Triebe von *Berberis vulgaris* sind übrigens als vollkommene Laubblätter ausgebildet. Zugleich ist es sehr auffallend wie früh die in den Achseln der zu Dornen umgewandelten Laubblätter stehenden Knospen der heurigen *Berberis*triebe austreiben. Nach den oben mitgetheilten Versuchen wird es wohl kaum zweifelhaft sein, dass eben die Umwandlung der Laubblattanlagen in Dornen es ist, die hier die Bildung eines beblätterten diesjährigen Kurztriebes hervorruft, sie wirkt gerade so wie die künstliche Entblätterung der *Prunus*triebe.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über den Zellkern in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotyledonen. Von F. Johow. 47 S. 8⁰.

Inaugural-Dissertation. Bonn 1880.

Dem Verf. gelang es mit Hülfe von Hämatoxylin zellkernhaltige protoplasmatische Wandbelege in vollständig ausgebildeten Rhaphidenschläuchen von *Tradescantia*, mehreren Amaryllideen und Liliaceen sowie von *Anthurium* und *Orchis* nachzuweisen, desgleichen in den Drusenzellen von Aroideen (*Anthurium*, *Philodendron*). In jungen Blättern und Rhizomen einer *Iris*-Art fand Verf. Krystallzellen, welche je einen klinorrhombischen Spiesskrystall oxalsauren Kalkes von verschiedener Grösse einschlossen. War der Krystall klein im Verhältniss zur Zelle, so enthielt dieselbe in ihrem Plasma einen Zellkern, füllte hingegen der Krystall die Zelle nahezu aus, so blieb nach Lösung des Krystalls in Salpetersäure nur ein braun gefärbter Sack ohne Kern in der Zelle zurück.

Milchsaft- und Harz-führende Schläuche wurden in den Zwiebelschuppen von *Allium Cepa* und Blättern von *Aloë africana* untersucht, und auch hier protoplasmatische Wandbelege mit Zellkernen aufgefunden.

Die Untersuchung der Gerbstoffschläuche scheiterte an der Unmöglichkeit, ihre Inhaltsmasse in Lösung zu bringen. Nur in Gerbstoff enthaltenden Zellen von Stamm und Blatt des *Acorus Calamus* gelang es kernhaltige Wandbelege zu erkennen. Dasselbe war der Fall bei den gegliederten Milchsaftgefässen von *Anthurium*, wo jedoch die Kerne in Mehrzahl auftraten. Von Behältern ätherischer Oele scheint Verfasser diejenigen von *Acorus Calamus* untersucht zu haben, wenigstens giebt er an, dass er über deren Protoplasma nichts zu ermitteln vermocht habe. Auch mir war es seiner Zeit nicht möglich in den erwachsenen Oelbehältern von *Acorus Calamus*, nach Herauslösung des Oeles, ausser einigen der Wand anliegenden Körnchen irgendwelche Inhaltsbestandtheile nachzuweisen*). Durch längere Maceration dickerer Schnitte

*) Ueber Secretbehälter mit verkorkten Membranen. Bot. Ztg. 1879.

aus dem erwachsenen Rhizome in verdünnter Schwefelsäure und Behandlung derselben mit einer stark verdünnten Lösung von Jod in Jodkalium gelang es mir nun aber nachträglich in manchen Oelbehältern einen sehr dünnen, der Wand anliegenden körnigen, braunen Beleg sichtbar zu machen, dem ein kleiner, linsenförmiger, grobkörniger, ebenfalls braungefärbter Körper eingebettet war, welcher wohl als Umwandlungsproduct des Kernes zu betrachten ist. In den umgebenden Parenchymzellen war der Kern nach der beschriebenen Behandlung überall deutlich geblieben, sein Nucleolus gut kenntlich. Der Kern jüngerer, noch plasmareicher Oelzellen zeichnet sich durch seine Grösse und einen grossen Nucleolus vor den Kernen des umgebenden Parenchyms aus.

Mit Sicherheit habe ich nachträglich in den Oelbehältern erwachsener Blätter von *Peperomia incana* kernhaltiges Plasma nachweisen können. Der Kern besass einen Nucleolus und stimmte in seinem Aussehen mit den Kernen des Wassergewebes überein, welches die Oelbehälter umgab.

Die Kerne der untersuchten Milchsaftgefässe und Gerbstoffschläuche bezeichnet Johow als normal gebaut, diejenigen der Milchsaft- und Harzführenden Schläuche als vergrössert, die Kerne der Krystalle führenden Schläuche aber als vergrössert und oft in Gestalt und Structur verändert, letzteres besonders bei *Hyacinthus* und *Tradescantia*. Der Kern von *Hyacinthus* besitzt nach J. ganz unregelmässige Contouren, seine Substanz ist schaumig und zerklüftet, zuweilen enthält er ein bis zwei grosse Nucleoli, welche kleinere und grössere Vacuolen in ihrem Innern erkennen lassen.

In den Rhaphidenschläuchen von *Tradescantia virginica* haben die Kerne sehr verschiedenartige Gestalten; sie sind scheibenförmig, rundlich, eckig und zerklüftet, ferner lang gestreckt, stabförmig und sichelförmig. Die Substanz dieser Kerne lockert sich mit zunehmendem Alter immer mehr auf, wird vacuolig und schaumig. Die Kerne nehmen daher an Grösse nicht unbeträchtlich zu, und werden für Tinctionen immer weniger empfänglich. Die Nucleoli sind nur in wenigen Fällen in diesem Alter der Kerne noch aufzufinden.

Die Frage, ob das Protoplasma der Secretbehälter sich bis in die ältesten Stadien lebendig erhält, oder in den ausgewachsenen Organen abstirbt und nur als todte, das Secret umgebende Hülle mit den Leichen der Kerne bestehen bleibt, beantwortet Verfasser in ersterem Sinne, und zwar für die schleimführenden Krystallschläuche zunächst aus Gründen der Nützlichkeit. Bei reichlicher Wasserzufuhr soll nämlich der lebendige Plasmaschlauch das Platzen der Schleimbehälter verhindern, welche den betreffenden Pflanzen als Wasserreservoire dienen. An der Lebendigkeit des Plasma der Milchsaftgefässe, der Milchsaft- und Gerbstoffschläuche zu zweifeln sieht Verf. keinen Grund, da Plasma und Kern ihren optischen und chemischen Eigenschaften nach durchaus den Eindruck des Lebens machen. Einen directen Beweis für die Lebendigkeit des Protoplasma beizubringen hält J. für nicht möglich, da ein sicheres Kriterium für lebendiges und todtes Plasma nicht vorhanden sei.

Hierauf ist zu erwidern, dass ein derartiges Kriterium wohl vorhanden ist. Bezeichnet man nämlich solches Protoplasma als lebend, dessen chemisch-physikalische Beschaffenheit derjenigen des Protoplasma wachsthumsfähiger Zellen entspricht, so wird man eine Zelle zunächst auf ihre Wachsthumsfähigkeit hin zu untersuchen haben, wenn es sich darum handelt die Frage zu beantworten, ob ihr Plasma lebendig ist oder nicht. Ersteres kann bekanntlich bei den Zellen der Organe höherer Pflanzen in der Weise geschehen, dass man das Organ, dessen Zellen untersucht werden sollen, durchschneidet, worauf dann von Theilungen gefolgtes Wachsthum in den an die Schnittfläche grenzenden Zellen aufzutreten pflegt. Diese Erscheinung ist selbst in älteren Organen so allgemein verbreitet, dass man wohl zu der Annahme berechtigt ist, das Plasma einer Zelle, welche bei dem angegebenen Verfahren keine Theilungen zeigt, besitze nicht mehr die chemisch-physikalischen Eigenschaften von wachsthumsfähigem Plasma.

Welcher Art der chemische Zustand des wachsthumsfähigen Plasma ist und namentlich wodurch sich derselbe von der chemischen Beschaffenheit des nicht mehr wachsthumsfähigen unterscheidet, ist noch völlig unbekannt. Es ist daher unerfindlich, was Verf. unter chemischen Eigenschaften von Zellplasma und Kern, die den Eindruck des Lebens machen, versteht. Dass auch Kerne und Plasmakörper, deren optische Eigenschaften nicht von denjenigen theilungsfähiger Zellen abweichen, ihre Wachsthumsfähigkeit eingebüsst haben können, zeigen die grossen Schleimbehälter in den Blättern der *Aloë*-Arten. Durchschneidet man z. B. die Blätter von *A. soccotrina* oder *arborescens*, so treten in den Schleimbehältern, welche den mittleren Theil des farblosen Blattgewebes bilden, unterhalb der Schnittfläche keine Theilungen auf, wohl aber in den peripherisch belegenen Theilen des Blattgewebes. Von hier aus wird die mittlere, aus Schleimbehältern bestehende Partie überwallt*).

In Betreff der optischen Eigenschaften der Kerne in den Secretbehältern von *Tradescantia* hebt Verf. wie schon angegeben wurde, hervor, dass dieselben sich mit zunehmendem Alter verändern. Ihre Substanz lockert sich auf, wird vacuolig, sie erhalten unregelmässige Gestalt. Aehnliches ist auch bei *Hyacinthus*

*) Bot. Ztg. 1879 l. c.

der Fall. Johow ist der Ansicht, dass diese Beschaffenheit der Kerne nicht gegen die Annahme eines lebendigen Zellleibes spreche, da von Schmitz und ihm vacuolig zerklüftete Kerne in alten aber lebendigen Gewebezellen beobachtet worden seien. Auch könne über die Nothwendigkeit exacter Kerngestalten im lebenden Protoplasma wegen mangelnder Kenntniss der Kernfunction nicht abgesprochen werden. Das muss zugegeben werden. Es ist ja sogar die Nothwendigkeit eines lebendigen Kernes überhaupt in wachsthumsfähigem Plasma durchaus nicht erwiesen.

Dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse würde es nicht widersprechen anzunehmen, dass das Plasma noch längere Zeit lebendig bleiben kann, nachdem der Kern seine Entwickelungsfähigkeit schon verloren hat. Dass aber der chemisch-physicalische Zustand der geschilderten Kerne ein anderer ist als derjenige wachsthums- und theilungsfähiger Kerne, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass eine ähnliche Beschaffenheit für theilungsfähige Kerne nirgends beobachtet worden ist, wohl aber bei Kernen, welche Fragmentation erleiden. Hier kommt es z. B. in den Internodialzellen von *Chara* und *Nitella* nach Treub*) und Strasburger**) vor, dass Kerne vor der Fragmentation vollständig ihr Aussehen verändern, sie werden körnig und undurchsichtig. Von den älteren Kernen der *Valonia*-Zellen giebt Schmitz***) an, dass dieselben vor der Einschnürung ihre Gestalt verändern. Dabei nimmt die Dichtigkeit ihrer Masse ab, sie speichern weniger Farbstoff auf als jüngere Kerne. Alles Erscheinungen, welche an die von Johow bei *Tradescantia* und *Hyacinthus* beobachteten erinnern. Die Fragmentation aber, das einfache Zerfallen älterer Kerne in Stücke muss den neueren Beobachtungen gemäss als durchaus verschieden von der eigentlichen Kerntheilung betrachtet werden, welche unter den bekannten eigenthümlichen Veränderungen der Kerngestalt vor sich geht. Die Fragmentation ist wahrscheinlich die Folge einer beginnenden Desorganisation des Kerns. Letztere scheint auch die Ursache der eigenthümlichen optischen Eigenschaften der Kerne in den Secretbehältern von *Tradescantia* und *Hyacinthus* zu sein. Einer definitiven Lösung wird diese Frage allerdings erst durch genaue chemische Untersuchung der Kerne in verschiedenen Altersstadien näher gebracht werden können.

Ganz anderer Ansicht über die Fragmentation ist Johow. In einem zweiten Abschnitt seiner Arbeit weist er nämlich mehrere Kerne in Zellen der Gewebe einiger Monocotyledonen nach. Eingehender werden sie beschrieben für mehrere *Tradescantien*, ferner für *Allium Cepa* und *Orchis maculata*. Diese Kerne entstehen dadurch, dass der ursprüngliche Kern der betreffenden Zelle sich mannigfach einschnürt und in zwei bis mehrere Stücke zerfällt, ohne dass dabei Structurveränderungen im Innern der Kerne wahrzunehmen sind. Ob die Beschaffenheit der in der angeführten Weise zerfallenden Kerne derjenigen junger theilungsfähiger Kerne entspricht, giebt Verf. nicht an. Die Fragmentation erfolgt nur in Zellen vorgerückteren Alters, deren Plasma jedoch nach J. bei *Tradescantia* noch Strömungserscheinungen zeigt, Chlorophyll und Stärke einschliesst. Johow hält daher die Fragmentation nicht für eine pathologische oder Todeserscheinung. Auch hält er es nicht für angezeigt, zwei Arten der Kerntheilung zu unterscheiden, da die neuesten Forschungen hier grosse Verschiedenheiten lehrten. Nach J. sind beide Arten durch mannigfache Uebergänge mit einander verbunden, und lassen sich ihnen viele Fälle nicht unterordnen.

Darauf ist zu erwidern, dass, wie schon früher bemerkt wurde, durchaus kein Grund vorliegt, der verhinderte anzunehmen, eine Desorganisation des Kernes in einem noch lebenden Protoplasmakörper sei möglich. Die Thatsache, dass die zur Fragmentation schreitenden Kerne ihr Aussehen verändern, wie es Schmitz, Treub und Strasburger angeben, sowie der Umstand, dass diese Kerne durch normale Theilung entstanden sind, sprechen dafür, dass tiefgreifende Veränderungen mit ihnen vorgegangen sind. Da nun diese Veränderungen der Kerne nach den bisherigen Beobachtungen nur in älteren Zellen eintreten, so ist es wahrscheinlich, dass sie mit dem Absterben der Kerne in Verbindung stehen. Dass aber Fragmentation und die Kerntheilung durch viele Uebergänge mit einander verbunden seien, kann nicht zugegeben werden, und eben so wenig die grosse Verschiedenheit, welche die neuere Forschung für die Kerntheilung überhaupt gefunden haben soll. Die betreffenden bei der Kerntheilung beobachteten Verschiedenheiten sind unwesentlicher Art, wenn man die verschiedenen Vorgänge der eigentlichen Kerntheilung einerseits unter einander und andererseits mit der Fragmentation vergleicht. Dort complicirte, charakteristische Differenzirungen der Kernsubstanz, unter denen die Theilung erfolgt, hier einfache Abschnürung der Kernmasse ohne wahrnehmbare gleichzeitige Veränderungen in derselben.

E. Zacharias.

---

*) van Beneden, Archives de Biologie 1880. Notice sur les noyaux des cellules vegetales. S. A. p. 3.
**) Zellbildung 3. Aufl. p. 229.
***) Siphonocladiaceen p, 30.

Sammlungen.

Roumeguère, C., Fungi selecti Gallici exsiccati. Centur. 9. 10. Toulouse 1880. 4⁰. cont. 200 espèces. Prix de chaque centurie 17.

Wittrock et Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue Scandinavicae. Fascic. VII et VIII, c. 100 specimm. exsicc. Lond. 1880 fol. 50 M.

Arnold, F., Lichenes exsiccati Tiroliae et Bavariae. Nr. 822—862 in ca. 50 Exempl. München 1880. 9 M.

Das Herbarium W. P. Schimpers ist von dem Herbarium zu Kew käuflich erworben worden.

N. Patouillard u. E. Doassans haben die Herausgabe eines Werkes begonnen: Champignons figurés et desséchés, getrocknete Exemplare mit jedesmaliger Abbildung von Pilzen. Der erste Theil wird aus 50 getr. Species und 50 Tafeln bestehen. Erschienen sind: Nr. 1. *Agaricus* (*Naucoria*) *pediades*, Nr. 2. *Sorosporium Saponariae*, Nr. 3. *Aecidium Ranunculacearum* var. *Thalictri*, Nr. 4. *Schizophyllum commune*, Nr. 5. *Hysterium Pinastri*, Nr. 6. *Peziza aeruginosa*, Nr. 7. *Hygrophorus conicus*, Nr. 8. *Craterellus cornucopioides*, Nr. 9. *Cystopus cubicus* etc. Jede Species wird besonders verkauft. Subscription und Verkauf bei M. Patouillard, 63, rue Buffon oder Ve Henry, Buchhandlung, rue de l'Ecole de Medecine 13, Paris.

de By.

Personalnachrichten.

Dr. A. Dodel-Port in Zürich ist zum ausserordentlichen Professor der Botanik an dortiger Universität ernannt.

Neue Litteratur.

Bessey, Ch. E., Botany for High Schools a. Colleges. New York 1880. 12⁰. 611 pg.

Brunaud, P., Liste des plantes phanérogames et cryptogames croissant spontanément à Saintes (Charente-Inf.) et dans les environs. Supplément, cont. la description de qlqs. cryptogames nouv., rares ou peu connus. Bordeaux 1880. 8⁰. 26 pg.

Buchner, L. A., Commentar zur Pharmacopoea Germanica mit deutschem Text. Lfg. 15. München 1880. 8⁰.

Cleve, P. T., u. A. Grunow, Beiträge z. Kenntniss der arctischen Diatomeen. Stockh. 1880. gr. 4⁰. 122 pg. m. 7 Kpfrt.

Déséglise, A., Descriptions et observations s. plusieurs Rosiers de la flore française. Fasc. 1. Bâle 1880. 8⁰. 18 pg.

Flückiger, F. A., Pharmacognosie des Pflanzenreichs. 2. Aufl. 1. Liefr. gr. 8⁰. Berlin, 1880.

Gross, H., Abbildungen d. wichtigst. Handelspflanzen. Hrsg. v. W. Ahles. Esslingen 1880. fol. m. 36 color. Tfln.

Heer, O., Flora fossilis arctica. Bd. VI, Abth. 1. Zürich, 1880. gr. 4⁰. m. 21 Kpfrt. Enth.: Nachtr. z. Jura-Fl. Sibiriens, m. 9 Tfln. Nachtr. z. foss. Fl. Grönlands, m. 6 Tfln. Beitr. z. mioc. Fl. v. N.-Canada, m. 3 Tfln. Unters. üb. foss. Hölzer a. d. arct. Zone, m. 3 Tfln.

— Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens, gegründet auf d. v. R. Maak in Ust-Balei gesamm. Pflanzen. Petersb. 1880. g. 4⁰. 34 pg. m. 9 Kpfrt.

Jatta, A., Lichenum Italiae meridion. manipulus III. Taurini 1880. 4⁰. c. 1 tab.

Klinggraeff, H. v., Versuch e. topograph. Flora d. Provinz Westpreussen. Danzig 1880. gr. 8⁰. 151 pg.

Lawes, J. B., and J. H. Gilbert, Agricultural, botanical a. chemical results of experiments on the mixed herbage of Permanent Meadow. Part I. Lond. 1880. 4⁰. 128 pg.

Lefébure de Fourcy, E., Vade-mecum des Herborisations Parisiennes, dans un rayon de 25 lieues autour de Paris. 4⁰. édit. (compr. les Mousses et les Champignons.) Paris 1880. 16⁰.

Marès et Vigineix, Catalogue raisonné des plantes vasculaires des îles Baléares. Paris 1880. 8⁰. 375 pg. av. 9 plchs.

Meehan, Th., The native Flowers and Ferns of the United States. Series II. Boston 1880. 8⁰. w. 48 coloured plates.

Plant-Life, Popular Papers on the phenomena of Botany. London 1880. 8⁰. w. 147 illustr.

Regel, E., Descriptiones plantarum, novarum et minus cognit. Fasciculus VII. Petrop. 1880. 8.-maj. 252 pg.

Rehmann, A., Geo-botaniczne stosunki poludniowy Afryki. (Geo-botan. Verhältnisse v. Süd-Afrika.) Krakau 1880. fol. 69 pg. m. color. Karte u. 2 Tfln.

Salomon, C., Wörterbuch d. botanischen Kunstsprache. Stuttgart 1880. 16⁰.

v. Schlagintweit-Sakülünski u. Klatt, Die Compositae des Herbarium Schlagintweit aus Hochasien u. südl. indischen Gebieten. Leipzig 1880. 4⁰. m. 4 Kpfrt. u. Karte.

Schlechtendal, F. L. v., L. Langethal u. E. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. bearb. v. E. Hallier. 18. Lief. 8⁰. Gera, 1880.

Schönach, H., Litteratur u. Statistik d. Flora v. Tirol u. Vorarlberg. Brunek 1880. 4⁰. 22 pg.

Spegazzini, C., Fungi Argentini. Pugillus II. Buenos Ayres 1880. 8⁰. (Vgl. Bot. Ztg. S. 671.)

Struschka, H., Die Umgebung (Flora) Mostars (Herzegovina). Kremsier 1880. 4. 41 pg.

Tkany, F., Die Vegetationsverhältnisse d. Stadt Olmütz u. ihrer Umgebung. Schluss. Olmütz 1880. 4⁰. 15 pg.

Warming, E., Den almindelige Botanik. Kjöbenh. 1880. 292 pg. m. 192 Holzschn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 50. 10. December 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel XI.

(Schluss.)

Die Thatsache, dass die Zweiganfänge mit Blattformen versehen sind, die wir als die ursprünglicheren gegenüber den später auftretenden betrachten dürfen, wie dies von *Berberis* hervorgehoben wurde, tritt viel auffallender bei den Keimpflanzen hervor. So z. B. bei denen der phyllodientragenden Acacien. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die Keimpflanzen derselben zunächst normale, gefiederte Blätter besitzen, dass dann die Anzahl der Fiederblättchen abnimmt, während sich der Blattstiel in der Medianebene des Blattes allmählich blattähnlich verbreitert, und dass schliesslich die eigentliche Blattspreite ganz verschwindet, oder vielmehr durch das kleine Spitzchen repräsentirt wird, das oben dem Phyllodium aufsitzt. Eine Andeutung über die Natur desselben, die ohne die vorhergehenden Blattformen aus der Entwickelungsgeschichte nicht zu entnehmen wäre, da die Blattlamina hier schon wie bei den *Adoxa*schuppen mittlerer Region auf einer sehr frühen Stufe, vor Eintreten irgend einer Gliederung an ihr, stehen bleibt, gibt bei *Ac. Melanoxylon* z. B. der Umstand, dass das Spitzchen in einer Ebene plattgedrückt ist, die rechtwinklig steht auf der des Phyllodiums, also der Ebene der Blattlamina entspricht. Einen umgekehrten Fall glaubte De Candolle für *Sagittaria sagittaefolia* annehmen zu sollen. Er sagt nämlich (Organographie, deutsch von Meissner I. p. 244) — »allein es gibt zweideutige Fälle, die eine besondere Aufmerksamkeit verdienen. Untersuchen wir die gemeine *Sagittaria*, so finden wir, dass, wenn sie ausser dem Wasser wächst alle ihre Blätter sehr deutlich zu unterscheidende Blattflächen und Blattstiele haben; wenn sie aber im Wasser wächst, so schlägt ihre Blattfläche fast immer fehl, und der Blattstiel nimmt alsdann, statt seiner dreikantigen oder cylindrischen Gestalt das Aussehen eines flachen, bandartigen Blattes an, welches sich in eine Schwiele endigt, die derjenigen ähnlich ist, die man an den Blattstielen solcher Dicotyledonen (d. h. der oben angeführten Acacien, und der von De Candolle angeführten, mir unbekannten *Oxalis bupleurifolia*), bei welchen die Blattfläche fehl schlägt, beobachtet; nicht selten findet man Individuen, welche diese beiden Arten von Blättern besitzen.« Diese De Candolle'sche Erklärung ist unrichtig, weil sie, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, auf unvollständiger Beobachtung beruht. Die ersten Blätter eines im Frühjahr austreibenden Ausläufers besitzen allerdings nicht jene charakteristische Pfeilform, welche der Pflanze den Namen gegeben hat. Sie besitzen vielmehr keine Gliederung, sondern sind, wie De Candolle bemerkt, bandförmig, von der breiten scheidigen Basis nach der Spitze zu schmäler werdend, und von einer Anzahl gleichsinnig verlaufender Gefässbündel durchzogen (Fig. 17). Nachdem die Pflanze einige dieser Blätter gebildet hat, treten solche auf, die an dem apikalen Ende eine geringe Verbreiterung zeigen (Fig. 18). Diese Verbreiterung ver-

grössert sich bei den nun folgenden Blättern, sie erscheint eiförmig (Fig. 19). Das mediane Blattgefässbündel tritt immer deutlicher hervor, und in den obern breiten Theil treten nun nicht mehr alle das Blatt durchziehende Bündel ein, sondern nur drei, von denen die zwei seitlichen an ihrer Eintrittsstelle Seitenäste abgeben. Endlich erscheint der breite Endtheil schärfer gegen den unteren schmäleren abgesetzt, er erscheint deutlich als Blattlamina (Fig. 20), der letztere als Stiel. Die Blattlamina hat zunächst noch stumpfe Enden, später erhält sie dann die Pfeilform. Die Figuren 17-21 sind einer und derselben Pflanze entnommen, bei Herbeiziehen anderer hätte sich leicht eine Anzahl weiterer Uebergangsstufen aufstellen lassen. Sie genügen aber, wie ich glaube, vollständig um zu zeigen, dass der Hergang hier ein ganz anderer ist, als De Candolle annahm.

Bei den ersten bandförmigen Blättern ist nicht der Blattstiel fehlgeschlagen, sie sind eine einfachere Form des ganzen Blattes, bei dem das Oberblatt noch keine Gliederung in Blattstiel und Blattspreite zeigt, eine Gliederung, welche in den nun folgenden Blättern Schritt für Schritt zu Tage tritt. Es ist nun eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die Blattformen der Figg. 17—21 zugleich auch fast genau die Entwickelungsstufen darstellen, welche das einzelne später auftretende mit pfeilförmiger Lamina und Blattstiel versehene Blatt durchläuft. Sieht man von dem ja in beiden Fällen gleich bleibenden scheidenförmigen Blattgrunde ab, so ist das Oberblatt zuerst ebenfalls bandförmig, im Kleinen den Umriss der Fig. 17 nachahmend. Dann schwillt das obere Ende desselben zunächst eiförmig an, zwischen sich und dem Blattgrunde eine schmale Zone lassend, aus welcher sich der Blattstiel später entwickelt. Später nimmt dann die eiförmige Laminaranlage successive die Formen an, die in den Fig. 19-22 dargestellt sind*). Die Thatsache, dass der Spross in der Hervorbringung seiner Blattformen dieselbe Stufenfolge durchläuft wie das einzelne der spätern hoch differenzirten Blätter, legt die Schlussfolgerung nahe, dass die letzteren abgeleitete, erst im späteren Verlauf der Entwickelung der *Sagittaria*, welche ursprünglich nur einfache Blätter besass, aufgetretene Formen seien. Es ist diese Möglichkeit zu berücksichtigen, wenn man es z. B. versuchen wollte, die Hochblätter der Blüthenregion aus einer reellen Metamorphose derjenigen Blattformen abzuleiten, welche die Pflanze heute besitzt. Sind diese letzteren selbst abgeleitete Formen aus früheren, einfacheren Gestaltungen, so ist es wahrscheinlich, dass auch die betreffenden Hochblätter schon aus solchen einfachen Blattformen entstanden, falls man, wie erwähnt, hier überhaupt eine solche reelle Metamorphose annehmen will.

Analoge Verhältnisse finden sich wohl auch bei den Keimpflanzen von *Sagittaria*, die mir nicht bekannt sind. Die von *Alisma Plantago* wenigstens verhalten sich ganz wie die oben beschriebenen *Sagittaria*pflanzen: sie produciren zuerst eine Anzahl bandförmiger, schmaler, nicht über das Wasser tretender Blätter, deren Endtheil dann allmählich zur lang-eiförmigen Lamina anschwillt, die sich znnächst auf die Wasseroberfläche legt, also Schwimmblatt ist, bis dann schliesslich die weiteren Blätter als Luftblätter über den Wasserspiegel treten. So schön wie bei *Sagittaria* sind die Uebergangsformen von den einfacheren zu den complicirteren Blättern hier indess nicht, auch nicht bei allen Exemplaren zu finden. Auch sonst ist es nicht selten, dass die Keimpflanzen mit einfacheren Blattformen beginnen. So z. B. *Vicia Faba*. Das erste auf die Cotyledonen folgende Laubblatt ist von sehr einfacher Form: es sitzt mit breiter Basis dem Stengel auf und endigt oben in drei Lappen, (Fig. 16) von denen wie die Vergleichung mit den weiter oben stehenden Blättern ergibt, das mittlere der Blattlamina, die seitlichen den Stipulen entsprechen. Nur ein Fall von Differenz zwischen den erstgebildeten und den späteren Blättern mag hier noch erwähnt werden, weil er ein weiteres Beispiel von Correlation des Wachsthums bietet. Bei *Lathyrus Aphaca* wird bekanntlich die Blattlamina vertreten durch eine Wickelranke, während sie an den ersten zwei drei Blättern der Keimpflanze in Form eines gefiederten Blattes mit meist nur einem Fiederpaare zur Entwickelung kommt. Bei diesen ersten Blättern sind die Stipulae klein und asymmetrisch, ihre kleinere Hälfte dem Blattstiele zukehrend. Bei den nächst folgenden Blättern findet man

*) Die verschiedenen Blattformen von *Sagittaria* sind in grösserer oder geringerer Vollständigkeit lange bekannt, vgl. z. B. v. Martens, Reise nach Venedig 1824. II. Thl. S. 623 (»Versuch einer systematischen Aufzählung der venezianischen Pflanzen.«) Braun, Neuere Unters. über die Gattungen *Marsilia* und *Pilularia*, Monatsber. der Berl. Acad. p. 674.

statt der Lamina nur ein kleines Spitzchen, das sich schon durch seine platte Form als die auf sehr früher Stufe stehen gebliebene Blattlamina kennzeichnet. Die Stipulae aber werden gross, laubblattähnlich und von ihrem Mittelnerv jetzt symmetrisch getheilt. Bei den obern Blättern wird die Laminaranlage dann zur Bildung der Wickelranken verwandt. Es ist mir zwar bei *L. Aphaca* nicht gelungen durch successives Entfernen der Stipeln statt der Wickelranken ein Laubblatt zu erzielen, und so die Correlation zwischen dem Wachsthum der Blattlamina und dem der Stipulen direct nachzuweisen. Bei andern Papilionaceen dagegen gelingt dieser Nachweis. Bei *Vicia Faba* wurden die Laubblätter sofort bei ihrem Sichtbarwerden successiv exstirpirt, die Stipulen stehen gelassen. Der Erfolg war, dass die letztern sich bedeutend vergrösserten. Ausserdem wurden durch das Abschneiden der Blätter die Achselknospen derselben zum Austreiben veranlasst, zu einer Zeit, wo an den beblätterten Pflanzen von denselben noch gar nichts zu sehen war.

Die Vergrösserung, welche die Stipulen durch das Abschneiden der Spreitenanlagen erfuhren, möge durch Anführung einiger Messungen illustrirt werden. Es wurden je zwei gleichschwere Samen in einen grossen Topf ausgesät, von den Keimpflanzen der einen (mit *A* bezeichneten) die Blätter gelassen, der zweiten (*B*) aber sofort bei ihrem Sichtbarwerden exstirpirt wurden. Es wurde, da die Stipulen eines Blattes im Allgemeinen von gleicher Grösse sind, je eine Stipula gemessen, die Zahlen bedeuten □ mm.

			A.	*B.*
I.	Stipula:	Erstes Blatt	141	239
		Zweites »	172	561
		Drittes »	165	920
II.	»	Erstes »	92	98
		Zweites »	84	242
		Drittes »	107	351
III.	»	Drittes »	86	276
		Viertes »	63	361

Diese Zahlen werden genügen, um zu zeigen dass die Stipulen durch das Wegnehmen der Spreitenanlagen eine sehr beträchtliche Vergrösserung erfahren, die noch ergiebiger gewesen sein würde, wenn nicht das Wegnehmen der Spreitenanlagen erst auf einem relativ späten Stadium möglich gewesen, und nicht durch den Eingriff selbst eine Störung in der Entwickelung hervorgerufen worden wäre. Wie bei den ersten Blättern, so zeigten auch bei den folgenden die Stipulen der *A*- von denen der *B*pflanzen beträchtliche Differenzen. Sie werden bei den *A*pflanzen gegen oben allmählich kleiner, je kräftiger sich die Spreite ausbildet; und dasselbe ist der Fall bei den *B*pflanzen, hier beruht aber das Kleinerwerden offenbar darauf, dass die Pflanze, der nur die, wenn auch vergrösserten, Stipulen gelassen werden, eines kräftigen Wachsthums nicht mehr fähig ist. Sie bringen es übrigens zum Blühen, bleiben aber sonst schwächlich. So grosse Stipulen wie die künstlich vergrösserten, d. h. mit mehr als 900 □ mm Fläche fanden sich auch bei den kräftigsten Freilandpflanzen nicht. Die Correlation zwischen Stipulen (resp. Blattgrund-) und Spreitenentwickelung ist also für diesen Fall experimentell nachzuweisen. Wenn bei *Lathyrus Aphaca* bei verkümmernder Blattspreite die Stipulen sich beträchtlich entwickeln, so werden wir dies nach der Analogie mit dem von *V. Faba* Mitgetheilten nicht als eine durch Variation entstandene und dann fixirte Eigenthümlichkeit, sondern als directe, causale Folge des Verkümmerns der Spreite auffassen dürfen. Einen symmetrischen Bau der Stipulen, wie er sich bei *Lathyrus Aphaca* findet bei *Vicia Faba* zu erzielen ist wohl desshalb nicht gelungen, weil die Exstirpation zu spät erfolgte, während die Spreitenanlage von *L. Aphaca* früh schon verkümmert.

Dass auch hier dies Correlationsverhältniss kein bei allen Papilionaceen durchgreifendes ist, braucht wohl kaum betont zu werden. Die kleinen Stipulen von *Phaseolus multiflorus* z. B. sind auch nach Abschneiden der Spreitenanlagen, also bei den *B*pflanzen kaum merklich vergrössert, dagegen zeigen die Internodien der *B*pflanzen zuweilen (nicht immer) ein auffallend gesteigertes Wachsthum gegenüber den *A*pflanzen.

Kehren wir nun zum Ausgangspunkt der vorstehenden Darlegungen, den Niederblättern, so geht aus Allem hervor, dass eine »Formation« der Niederblätter sich gegen die Laubblätter nicht abgrenzen lässt. Manche Niederblätter sind, wie die kleineren Herbstblätter der *Lycopodien* z. B. nichts Anderes als einfache Hemmungsbildungen von Laubblättern, bei andern hat die in ihrer Entwickelung gehemmte Laubblattanlage entweder ihren Blattgrund oder ihr Oberblatt in einer besondern Weise ausgebildet. Dass diese Hemmungsbildungen, die wir uns ja

jedenfalls als im Laufe der Zeit entstandene zu denken haben auch heute noch fähig sind zu normalen Laubblättern zu werden, das wurde oben experimentell nachgewiesen.

2. Ueber einige Fälle von habitueller Anisophyllie.

Wiesner erwähnt auf pag. 13 seiner oben citirten Abhandlung, nachdem er von *Fraxinus Ornus, Aesculus Hippocastanum* u. a. die Anisophyllie besprochen und auf den Einfluss der Erdschwere zurückgeführt hat, auch die Erscheinung, die man als habituelle Anisophyllie bezeichnen kann, und die so auffallend ist, dass sie sogar theilweise zur Speciesbezeichnung Anlass gegeben hat (z.B. bei *Goldfussia anisophylla*). Die Anordnung der Blätter dieser Pflanzen, sagt W., biete dasselbe Bild dar, wie die durch die Schwere hervorgerufene Anisophyllie, er könne aber nach seinen bisherigen Beobachtungen diesen Fall noch keineswegs genügend erklären.

In der That handelt es sich nun, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, hier um ganz andere Verhältnisse als die durch den Einfluss der Schwerkraft hervorgerufene Anisophyllie. Es findet sich diese Erscheinung bei Pflanzen mit gegenständigen Blättern, als Beispiele nenne ich *Centradenia grandifolia* und *rosea*, *Goldfussia anisophylla* und *glomerata*, auf letztere Pflanze beziehen sich zunächst die folgenden Angaben. Die Angabe der grössten Längen- und Breitendimension der aufeinander folgenden Blattpaare eines Sprosses wird genügen, um ein Bild der Grössenverhältnisse der Blätter zu geben.

	Gr. Bl.		Kl. Bl.	
	Länge	Breite	Länge	Breite
1. Blattpaar	14,8	7,2	2,8	1,6
2. »	12,5	6,5	2,7	1,8
3. »	12,2	6	3	1,5

Noch auffallender sind die Grössendifferenzen bei *Centradenia grandifolia.* Dass diese Ungleichheit begründet ist in eigenthümlichen Symmetrieverhältnissen des ganzen Sprosses, das zeigt schon die That sache, dass sie sich auch auf die Achselsprosse der Blätter erstreckt. Die der kleineren bleiben bedeutend zurück hinter denen der grösseren, falls sie überhaupt zur Entwickelung kommen, was bei den Centradenien z. B. gewöhnlich nicht der Fall ist, wie denn auch namentlich bei den letzteren die kleineren Blätter frühzeitig abfallen, während die grossen noch längere Zeit stehen bleiben und so vermöge der unten zu beschreibenden Verhältnisse ein anscheinend zweizeilig beblätterter Spross zum Vorschein kommt.

Dass nun die Anisophyllie keine Wirkung der Schwerkraft ist, das zeigt schon die Thatsache, dass an austreibenden Achselknospen, wenn rechts ein grosses, dann links ein kleines Blatt steht, beim nächsten Paar oben ein kleines, unten ein grosses u. s. w. Die beiden ersten Blätter sind also in gleicher Orientirung zur Richtung der Schwerkraft und trotzdem ungleich*).

Betrachtet man einen älteren Spross, so muss die Richtung desselben auffallen. Dieselbe ist nie eine aufrechte, orthotrope, sondern eine schiefe, plagiotrope. Die Sprosse verhalten sich genau wie ein Marchantienthallus; sie stellen sich bei gewöhnlicher Beleuchtung senkrecht auf die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen, bei schwacher Beleuchtung krümmen sie sich gegen dieselbe, sind also positiv heliotropisch. Bringt man dagegen eine Pflanze in einen verfinsterten Raum, so richtet sie ihren noch im Wachsthum begriffenen Endtheil gerade aufwärts, und zeigt damit, dass sie negativ geotropisch ist, und die schiefe Richtung auch hier veranlasst wird durch das Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus. Wie hier gleich bemerkt werden mag, ist die Anisophyllie auch bei den etiolirten Sprossen vorhanden, sie steht also zum Lichte in keiner causalen Beziehung, ebenso wie auch Sprosse von *Aesculus Hippocastanum* z. B., die im Dunkeln austrieben, dieselbe Anisophyllie zeigten wie die am Lichte gewachsenen, und zwar auch dann, wenn den Sprossen verschiedene Lagen gegeben wurden, die Anisophyllie war also schon in der Knospe ausgeprägt und durch eine Aenderung ihrer Lage zur Richtung der Schwerkraft beim Austreiben der schon angelegten Blätter nicht mehr zu ändern.

An den bei einseitiger Beleuchtung gewachsenen Sprossen halten die grossen Blätter nicht, wie man erwarten sollte, einen Abstand ihrer Medianebenen von 90°. Der Winkel unter welchem die letzteren sich schneiden, ist ein stumpfer, der sich 180° nähert. In

*) Bei *Goldfussia anisophylla* sind die ersten Blätter der Achselknospen nicht selten von annähernd gleicher Grösse, die oben erwähnte Thatsache selbst ist aber trotzdem auch an diesen Pflanzen unschwer zu constatiren.

Fig. 24 ist dies Verhältniss schematisch dargestellt, b_1 und d_1 sind die zu a_1 und c_1 gehörigen grossen Blätter, und es erhellt aus der Figur, dass dieselben auf den Flanken des Zweiges inserirt erscheinen, die kleinen Blätter dagegen sind einander auf der Oberseite des Zweiges genähert, der Winkel unter dem ihre Medianebenen sich schneiden ist $< R$. Ein Durchschnitt durch die Insertionsstelle eines Blattpaares zeigt, dass auch die Medianebenen der Blätter eines Paares nicht einen Winkel von 180° bilden, sondern dass die Blätter einander auf einer Seite des Stammes genähert sind. Und da dies bei allen Blattpaaren der Fall ist, und bei je zwei auf einander folgenden Paaren in entgegengesetztem Sinne, so resultirt davon von selbst das in Fig. 24 dargestellte Stellungsverhältniss. Der kleinere Bogen des Stammumfanges zwischen zwei Blättern eines Paares ist fast um die Hälfte kleiner, als der grössere, wäre dies genau der Fall, so würden die grossen Blätter genau auf die Flanken zu stehen kommen. Durch die gestrichelten Linien ist die Stellung bei wirklicher Kreuzung der Blattpaare angedeutet, und durch die Pfeile für jedes Blatt die (nur construirte) Verschiebung, welche es erleidet, eine Verschiebung die für die zwei Blätter eines Paares, wie ohne weiteres ersichtlich ist, in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Zugleich geht auch aus der Figur hervor, dass der Spross jetzt, wenn man sich die Symmetrieachse *S S* gezogen denkt, eine rechte und linke untereinander gleichartige Hälfte und eine Ober- und Unterseite, die von einander verschieden sind, hat, er ist also dorsiventral. Es ist diese Stellung der Blattpaare übrigens schon bei der Anlage derselben zu erkennen, wenn sich das Verhältniss auch im Laufe der Entwickelung noch steigert. Ganz Analoges findet sich bekanntlich auch bei andern dorsiventralen Sprossen, so namentlich bei vielen Selaginellen. Auch bei diesen sind ja bei der Mehrzahl der Arten die Blätter in schief sich kreuzenden Blattpaaren angeordnet, auch hier ist in jedem Blattpaare ein kleineres und ein grösseres Blatt, und auch hier stehen die kleineren Blätter auf der dem Lichte zugewandten Seite, während die grösseren auf den Flanken stehen. Wir können also sagen, dass die Goldfussien sich bezüglich ihrer Anisophyllie und der Anordnung ihrer Blätter ganz ähnlich verhalten wie die heterophyllen Selaginellen *) Dieselben sind plagiotrop. *Selag. helvetica* z. B. kriecht bei allseitiger Beleuchtung wie die Jungermannien (mit Ausnahme von *Haplomitrium Hookeri*); bei einseitiger Beleuchtung (z. B. wenn sie in Mauerlöchern wächst) erhebt sie sich vom Substrat und stellt sich senkrecht auf die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen. Die isophyllen Fruchtstände dagegen sind orthotrop, ebenso wie z. B. die isophylle *S. spinulosa*, bei welcher die schwächeren Sprosse zwar im Grase versteckt, aber nicht plagiotrop sind. *Sel. haematopoda* hat an dem untern Theil ihrer Sprosse Isophyllie und die jungen Sprosse sind orthotrop, erst später werden sie anisophyll und plagiotrop. Wie weit die Heterophyllie bei den letzteren eine inhärente Eigenschaft ist, muss ich dahin gestellt sein lassen, Hofmeister gibt an (Morphologie p. 626), dass dieselbe bei *S. hortensis*, welche in völliger Dunkelheit vegetirte vermindert war. Aehnlich lässt sich auch die Heterophyllie von *Goldfussia* vermindern, wenn man Ableger aufrecht einpflanzt, es findet dann aber bald eine Ueberkrümmung des Sprossendes statt. Dasselbe trat auch ein bei einem Exemplare, welches, um es allseitiger Beleuchtung auszusetzen, längere Zeit auf einem Drehwerke stand. Das Sprossende krümmte sich schliesslich so weit über, bis es horizontal stand, ein weiterer Beweis für die dorsiventrale Natur der Pflanze.

Um nun die günstigste Lichtlage zu erreichen, bedarf es für einen Goldfussienspross noch einiger Torsionen der Internodien und der Blattstiele, Torsionen auf die ich nicht näher eingehen will, das Resultat ist schliesslich die Herstellung einer Blattfläche, welche gebildet wird durch die Flächen der auf den Flanken des Sprosses stehenden grossen Blätter und die der kleinen Blätter, welche so zurückgeschlagen sind, dass sie die Zwischenräume zwischen den grösseren ausfüllen, welch letztere auffallend assymmetrisch sind, und zwar kehren sie in der Ruhelage ihre kleinere Hälfte dem Sprossende zu.

Die Centradenien, welche ich untersuchen konnte, haben rechtwinklig gekreuzte Blattpaare, bei ihnen bedarf es also, um die Flächen der grossen Blätter in Eine Ebene zu bringen ausgiebigerer Torsionen als bei *Goldfussia*.

Es sind die angeführten Fälle also solche von habitueller Anisophyllie, und zu-

*) Vgl. bezüglich derselben die Abhandlung von Pfeffer in Hanstein, bot. Abh. Taf. 6, Fig. 5 und in Arb. d. bot. Inst. in Würzburg I. Bd. p. 94.

gleich ergab sich, dass dieses Formverhältniss in bestimmter Beziehung steht zum Licht. Ausser *Selaginella* gehören hierher auch noch die foliosen Jungermannieen, mit Ausnahme von *Haplomitrium Hookeri*, welche isophyll und orthotrop ist, während bei den andern foliosen Jungermannieen bekanntlich das auf der Unterseite stehende Blatt viel kleiner ist als die oberen, und die letzteren durch einen Wachsthumsprocess in ihre schiefe Stellung d. h. die günstige Lichtlage gebracht werden (vergl. Leitgeb, Lebermoose. III. S. 2 ff.), ein Verhältniss das bei *Polyzonia jungermannioides**) von Anfang an vorhanden ist. Es ist überhaupt eine sehr häufig wiederkehrende Thatsache, dass Stellungs- und Symmetrieverhältnisse, die bei den einen Pflanzen von Anfang an vorhanden sind, bei andern erst durch secundäre Wachsthumsverhältnisse erreicht werden, wie dies z. B. der Vergleich von *Herposiphonia* und *Azolla*, *Salvinia* etc. mit *Butomus* und *Monstera* (vgl. über die Verzw. dorsivent. Spr. p. 427) — die Verschiebung der Blätter der letzteren Pflanze beruht zum grössten Theil auf einer Torsion der Internodien des Stammes —) zeigt, dass also anscheinend identische Formen auf ganz verschiedene Weise zu Stande kommen, wie auch andrerseits von gleicher Anlage aus ganz verschiedene Formen sich herausbilden können (Beispiele im II. Theile der Untersuchungen über die Verzweigungen dorsiventraler Sprosse). Ebenso können auch Torsionen, die in dem einen Falle nur in Beziehung zum Lichte stehen, im andern durch das Licht selbst hervorgerufen resp. bedingt werden. Die Seitenzweige vieler mit decussirten Blattpaaren versehener Pflanzen stellen bekanntlich die Medianebenen ihrer Blätter durch Torsion der Internodien in Eine Ebene. Wie Frank**) gezeigt hat, treten diese Torsionen auch bei Lichtabschluss ein. Dieselben Torsionen treten nun aber, wie ich beobachtet habe, auch bei aufrecht wachsenden Hauptachsen mancher Pflanzen ein, wenn sie einseitig beleuchtet sind. Steht *Urtica dioïca* z. B. dicht an einer Mauer, empfängt sie also nur von einer Seite Licht, so stellt sie durch Torsion der Internodien die Medianebenen ihrer in gekreuzten Paaren stehenden Blätter parallel der Mauerfläche, und junge Hauptsprosse von *Lonicera Xylosteum*, die in dichtem Walde, also bei schwacher Beleuchtung wachsen, verhalten sich wie Seitensprosse von Exemplaren dieser Pflanze, die bei kräftiger allseitiger Beleuchtung gewachsen sind, d. h. sie werden plagiotrop, wachsen schief aufsteigend, und bringen durch Torsion ihrer Internodien die Flächen ihrer Blätter in eine Ebene, die man als senkrecht zum Lichteinfall stehend betrachten kann. Aehnliches findet sich auch bei *Gentiana asclepiadea*. Ohne auf diese Thatsachen näher einzugehen will ich hier nur auf die Bedeutung hinweisen, welche die Versuche von Stahl*) für die Gesammtauffassung des Heliotropismus haben.

*) Vgl. Ueber Verzw. dorsiv. Sprosse p. 362 ff.

**) Frank, Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzentheilen.

*) Diese Zeitung Nr. 18 ff.

Figurenerklärung.

Fig. 1—8. *Prunus Padus*.

1. Knospenschuppe, *L* die verkümmerte, als schwarzes Spitzchen erscheinende Lamina.

2. Weiter obenstehende Knospenschuppe, vergrössert, *st* die Andeutungen der Stipulae.

3. Noch weiter oben an der Knospe inserirte Schuppe stärker vergrössert, die gestrichelte Linie grenzt die Stipulae (*st*) gegen den Blattgrund ab, die nicht gestrichelte bezeichnet die Stelle, wo die drei den Blattgrund durchziehenden Gefässbündel Aeste in die Stipulen abgehen lassen, *H* die mit Haaren besetzte Stelle; ebenso in Fig.

4., einem jungen Laubblatt.

5. Laubblatt mit vergrössertem Blattgrund, das erste Blatt einer heurigen zum Austreiben veranlassten Knospe, *Bl* Blattgrund.

6. Ein ebensolches mit noch stärker entwickeltem Blattgrund.

7. Vorblatt einer Achselknospe von gewöhnlicher Form.

8. Ein solches mit laubblattähnlicher Ausbildung seines obern Theiles.

9. *Acer Pseudoplatanus*, die unterste Knospenschuppe einer Knospe.

A) in natürlicher Grösse,

B) das in *A* durch den Strich abgegrenzte Stück vergrössert, um die Laminaranlage (*L*) zu zeigen.

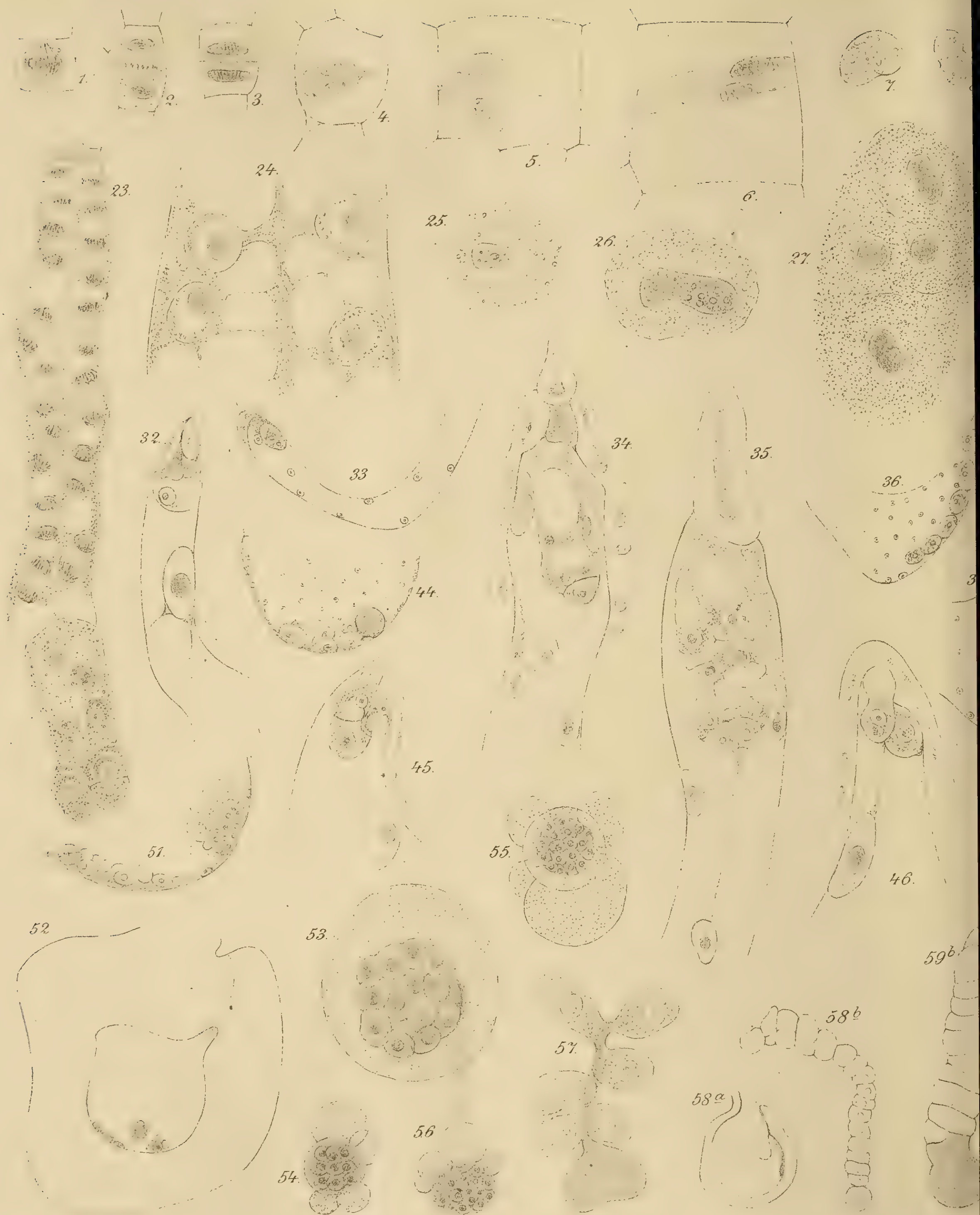
Fig. 10—15. *Anemone Hepatica*.

10. Querschnitt durch ein Schuppenblatt.

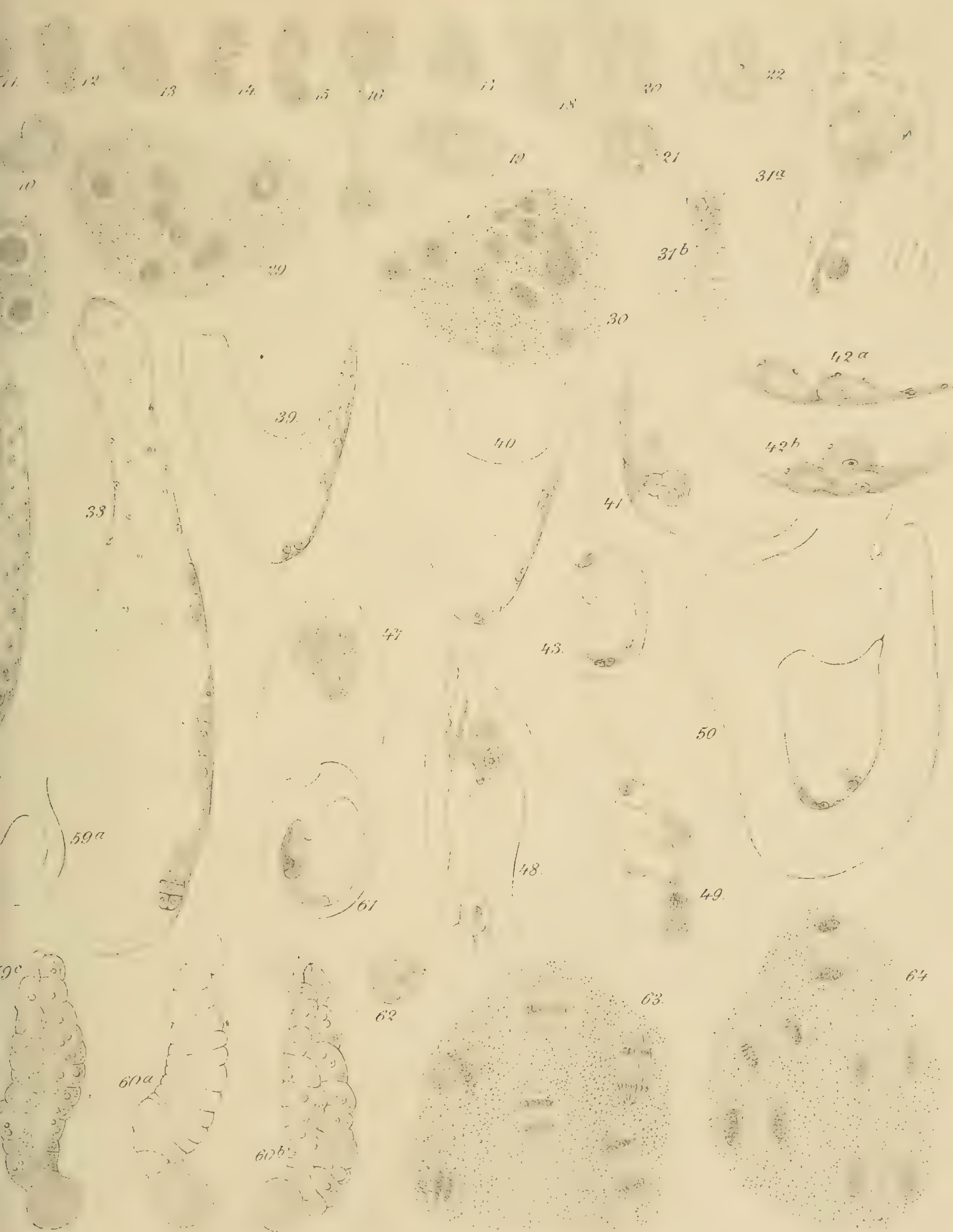
11—15. Querschnitte durch den Blattgrund, sodann den Blattstiel eines Laubblattes.

Fig. 16. Erstes Blatt einer Keimpflanze von *Vicia Faba*.

Fig. 17—21. *Sagittaria sagittifolia*, Blätter eines austreibenden überwinterten Ausläufers in zeitlicher Reihenfolge, *S* die Blattscheide.



Eduard Strasburger ad. nat. del.



C.F. Schmidt lith.

Fig. 22. Ein der Endknospe nächststehendes Blatt von *Juglans regia*, *L* Lamina.

Fig. 23 u. 24. *Goldfussia glomerata*, Querschnitt durch einen Knoten, *a* das grössere, *b* das kleinere Blatt des Paares.

25. Schema des Stellungsverhältnisses, die längeren Zeiger sind die grossen Blätter, *S* die Symmetrieachse.

NB. Auf S. 809 Z. 29 von unten ist zu lesen: ist mir bei *Pr. P.* nicht gelungen statt: nur bei *Pr. P.* nicht gelungen.

Einige Bemerkungen über vielkernige Zellen und über die Embryogenie von Lupinus.

Von
Eduard Strasburger.

Hierzu Taf. XII.

Es sind neuerdings von Hegelmaier*) und Johow**) einige Angaben über das Verhalten der Zellkerne in mehrkernigen Zellen veröffentlicht worden, welche mich veranlassen, diesen Gegenstand hier nochmals zu behandeln.

Andrerseits hatte etwas früher Hegelmaier durch seine Schilderung der Embryogenie von *Lupinus* in hohem Grade mein Interesse geweckt und den Wunsch in mir rege gemacht, die von ihm beschriebenen Vorgänge aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Ich musste mir die Frage aufwerfen, ob sich denn wirklich die Verhältnisse im Embryosack von *Lupinus*, so wie sie Hegelmaier beschreibt, an die sonst von mir beobachteten, deren Verhalten ich verallgemeinern zu können glaubte, würden anreihen lassen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über diesen letzten Gegenstand lassen sich in ungezwungener Weise an die Besprechung der vielkernigen Zellen anreihen und sollen daher auch gleichzeitig mit jener hier behandelt werden.

I.

Wie Johow zeigt, ist die Fragmentation der Zellkerne in älteren Zellen der Monocotylen eine sehr verbreitete Thatsache; dass sie übrigens nicht allgemein für diese Pflanzen gilt, das lehrt der Umstand, dass ich nach ihr bei *Hemerocallis fulva*, *Canna indica*, *Sagittaria sagittaefolia*, *Sparganium ramosum*, *Alisma Plantago*, *Butomus umbellatus*, *Nothoscorodon fragrans* bis jetzt vergebens gesucht habe. Ein ausgezeichnetes Object für das Studium dieser Fragmentation ist, wie Johow hervorhebt, *Tradescantia**). Die Fragmentation trifft aber erst die Zellkerne solcher Zellen die sich nicht mehr theilen, somit aus dem Jugendstadium herausgetreten sind. Meine Fig. 1—6 Taf. XII zeigen hingegen die Differenzirung der Zellkerne und die Theilung junger Zellen. Diese Vorgänge weichen von den sonst vielfach von mir geschilderten nicht ab. In Fig. 1 ist die Kernspindel zu sehen, welche sich ähnlich den Kernspindeln in den Pollenmutterzellen derselben Pflanze verhält. Die Figuren 2—6 zeigen die Ausbildung der Tochterkerne, der Zellplatte und der Cellulosewand. Der Complex der Verbindungsfäden kann sich selbst in sehr breiten Zellen durch das ganze Lumen ausdehnen (Fig. 6); meist aber zieht er sich einseitig von den bereits gebildeten Theilen der Querwand zurück und bewegt sich in entgegengesetzter Richtung durch das Zelllumen, die noch fehlenden Stücke dieser Querwand zu ergänzen. Es kommt hin und wider, doch im ganzen recht selten vor, dass in einer noch theilungsfähigen Zelle die Zelltheilung auf die Kerntheilung nicht folgt, und die Zelle somit zwei Zellkerne erhält. Die Fragmentation beginnt der Hauptsache nach erst in älteren, ausgewachsenen Internodien. Die eingebuchteten, halb eingeschnürten Zellkerne sind sehr häufig, in den meisten Fällen führt aber die Gestaltveränderung nicht bis zur Trennung der Theile, so dass die vielkernigen Zellen im Verhältniss viel seltener bleiben. Johow**) schildert ganz richtig die Gestalt der eingebuchteten und gelappten Kerne; wie unregelmässig diese Gestalten sind, sollen meine Figuren 7—18 lehren. Der Zellkern zeigt sich meist in der Art eingeschnürt, dass er bei weiterem Fortschreiten des Vorgangs nur in zwei Stücke zerfallen würde (Fig. 7—10); die durch die Furche getrennten Stücke sind annähernd gleich (Fig. 8, 9), oder auch ungleich gross (Fig. 10). In etwas seltneren Fällen hat der Zellkern eine grössere Anzahl mehr oder weniger gleichmässiger Ausbuchtungen aufzuweisen (Fig. 11, 12), welche bei weiterem Verlauf der

*) Bot. Zeitung 1880. Sp. 497.

**) Inaugural-Dissertation. Bonn 1880.

*) Bei *Tradescantia hypophaea* sind mehrkernige Zellen schon von Treub angegeben. Sur les cellules à plusieurs noyaux. Sep.-Abdr. p. 6.

**) l. c. p. 39.

Einschnürung zu einem Zerfall in gleichzeitig mehr als zwei Stücke führen könnten. Die Fragmente hängen nach der Trennung noch durch einen Plasmafaden zusammen (Fig. 16), oder verrathen keine Beziehung mehr zu einander; sie liegen genähert, oder sind auf entfernte Stellen der Zelle vertheilt. Es bleibt bei der ersten Fragmentation, oder diese wieholt sich an den Theilstücken. Johow giebt an bis 8 und 10 »Tochterkerne« in einer Zelle beobachtet zu haben. Eine irgendwie gleichmässige Vertheilung der »Kernkörperchen« auf die Fragmente konnte ich nicht feststellen. Ich kann mit Johow bestätigen, dass das Markparenchym von *Tradescantia* die meisten eingeschnürten Zellkerne zeigt; relativ selten sind sie in dem Collenchym; in langgestreckten Zellenarten des Gefässbündels werden die Zellkerne sehr schmal und lang, ohne jedoch, soweit ich feststellen konnte, in Stücke zu zerfallen.

Die hier geschilderten Verhältnisse wurden zum Theil an frischem, zum Theil an Alcohol-Material beobachtet; letzteres färbte ich mit Borax-Carmin. Um rasch zum Ziele zu gelangen, habe ich auch beim Suchen nach Kernfragmentationen die mit Methylgrün versetzte 1% Essigsäure angewandt, deren fixirende und tingirende Eigenschaften ich an andern Orten gepriesen habe.

In den Blättern von *Allium fistulosum* und *A. Cepa*, auf welche Johow ebenfalls hinweist, sind die eingeschnürten Zellkerne fast ebenso häufig und ebenso gestaltet wie bei *Tradescantia*. Eine andere Fragmentation dieser Kerne als durch Einschnürung habe ich auch hier nicht Grund anzunehmen, Johow giebt hingegen an, im Parenchym der Zwiebelschuppen von *A. Cepa* häufig eine schmale, hyaline Trennungsschicht innerhalb der Kernmasse beobachtet zu haben und bringt dieselbe in Beziehung zu der »Theilung«. Er will in den Zellkernen an besagten Orten fast ausnahmslos zwei Kernkörperchen beobachtet haben und die hyaline Trennungsschicht wird von ihm als zarte, zwischen den beiden Kernkörperchen verlaufende und den Zellkern halbirende, aber nicht bis zu dessen Rändern reichende Linie geschildert. In den von mir untersuchten Zwiebelschuppen waren Zellkerne mit zwei Kernkörperchen häufig, doch kaum dominirend vertreten; hyaline Trennungsschichten sah ich aber nicht, vielmehr ebensolche eingebuchtete und fragmentirte Kerne wie bei *Tradescantia*.

Ein Object, das sich für das Studium der Fragmentation ebenfalls empfiehlt ist *Orchis pallens*, dasselbe zeigt übrigens Nichts, was nicht bereits geschildert wäre. Johow führt für *Anthurium sagittatum* dieselben Erscheinungen wie für *Allium Cepa* an, auch sah er eingeschnürte Zellkerne im Büthenschaft von *Orchis maculata* und *Tulipa silvestris* *).

In den Gewebezellen der Dicotyledonen sind Kernfragmentationen wie es scheint, seltener als bei Monocotyledonen. Ich fand dieselben einigermaassen häufig nur im Marke von *Tropaeolum majus* (Fig. 20—22) und der *Nicotiana*-Arten (Fig. 19). Dabei treten sie hier nicht so zeitig wie bei *Tradescantia* und *Allium* auf, vielmehr erst in sehr alten Zellen, kurz vor völliger Desorganisation der Zellkerne. Die Zellen mit gelappten Kernen sind daher unter völlig kernlos gewordene eingestreut. Nur ganz selten führt hier die Einbuchtung der Kerne zu einer völligen Durchschnürung derselben. Mehrkernige Zellen treffen sich somit nur ganz vereinzelt an. Gelappte Zellkerne sah ich auch in den Gefässen von *Bryonia dioica* zur Zeit der Wandverdickung; sie werden unter ähnlichen Verhältnissen wohl auch bei anderen Pflanzen zu finden sein. Mehrkernige Zellen will Schmitz **) auch in älteren Parenchymzellen von *Taraxacum officinale* beobachtet haben. Die verzweigten inneren »Haare« der *Fagraea* enthalten nach Treub manchmal zwei Kerne. So auch die grossen Zellen des Parenchyms von *Cereus multangularis*. In dem Marke der Stengel von *Ochrosia coccinea* finden sich nach Treub lange Zellen welche in der Jugend regelmässig wie es scheint, 5—8 Kerne führen; nach der Verdickung der Wand sollen die Kerne nicht mehr sichtbar sein ***). Für alle diese Fälle müsste erst der Nachweis geliefert werden, dass sie auf Fragmentation zurückzuführen seien.

Für Kernfragmentation in den Gewebezellen von Gefässkryptogamen existirt nur eine Angabe von Treub †) die sich auf *Ophioglossum vulgatum* und *Botrychium Lunaria* bezieht. In den grossen Zellen, welche das

---

*) l. c. p. 42.

**) Stzber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. 4. Aug. 1879. Sep.-Abdr. p. 29.

***) Sur les cellules végétales à plusieurs noyaux. Sep.-Abdr. p. 6.

†) Notice sur les noyaux des cellules végétales. Archives de Biologie von Ed. van Beneden und Ch. van Bambeke Bd. I. p. 3.

Gefässbündel des Blattstieles begleiten, finden sich vornehmlich gelappte Kernformen. Die Einschnürungen scheinen aber nicht bis zur Trennung der Theile vorzuschreiten.

Vor Kurzem schilderte Hegelmaier als mehrkernig die Keimträger von *Corydalis* sect. *Capnoides**) und von Leguminosen aus der Gruppe der Vicieen**). Nur bei letzteren beschäftigte er sich mit dem Vermehrungsvorgang der Kerne. Seine diesbezüglichen Angaben beruhen vornehmlich auf Beobachtungen an *Orobus niger* und *vernus*. Das befruchtete Ei soll sich nach Hegelmaier***) zunächst mässig strecken, dann der Quere nach theilen. Die untere Zelle wird alsbald der Länge nach, parallel zur Mediane des Embryosacks, getheilt und liefert das untere Stockwerk des Trägers. Die obere Zelle erzeugt sowohl das obere Stockwerk des Trägers als auch den Keimanfang. Das obere Stockwerk des Trägers wird ebenso wie das untere der Länge nach durch eine Scheidewand halbirt. Die Zellenpaare des oberen und des unteren Stockwerks kreuzen sich mit einander. Jede Zelle führt zunächst je einen leicht sichtbaren Kern. Um die Zeit etwa, wo das obere Stockwerk sich der Länge nach theilt, pflegen die Zellkerne des unteren, schlauchförmig sich dehnenden Stockwerkes sich zu verdoppeln. Mit der fortwährenden Verlängerung der Schläuche wiederholen sich die Kerntheilungen, ohne von Scheidewandbildung begleitet zu sein. Erst wenn die basalen Schläuche etwa 16 Zellkerne führen, beginnen auch in den Zellen des oberen Paares Kerntheilungen.

Sicher findet nach Hegelmaier bei diesen Vorgängen Zweitheilung der Zellkerne statt, doch konnte er nicht in den Zellkernen die sonst bei der Kerntheilung üblichen Differenzirungen auffinden. Im Hinblick auf die Schwierigkeiten, die hier der Beobachtung entgegenstehen, will Hegelmaier trotzdem nicht auf die Abwesenheit jener Differenzirungen schliessen. Was sich dagegen unter günstigen Verhältnissen, in jugendlichen Keimträgern von *Lathyrus Ochrus*, *Orobus niger*, *Pisum sativum*, unter Zuhilfenahme passender Färbungsmittel feststellen liess, war, nach Hegelmaier†), »dass der Theilung des Kerns die des zuvor in Einzahl vorhandenen grossen Kernkörperchens voraussetzt und dass die äusseren Gestaltungsvorgänge an den sich theilenden Kernen von den anderweitig bekannten etwas differiren. Das Kernkörperchen verlängert sich und schnürt sich zur Bisquitform ein, während der ganze Kern einen Uebergang in nicht sowohl spindelförmige als länglich ellipsoidische Gestalt erkennen lässt; ist diese erreicht, so hat sich das Kernkörperchen in zwei den Brennpunkten der Ellipse etwa entsprechende vollends getrennt und jetzt beginnt auch der Kern selbst sich einzuschnüren und in zwei Hälften aus einander zu ziehen, welche noch einige Zeit durch eine anscheinend zähe, schmälere, schliesslich nur noch ein bandförmiges Zwischenstück darstellende Verbindungsmasse von undeutlicher Structur zusammenhängen, ehe ihre vollständige Trennung erfolgt.«

*) Vergl. Unters. über die Entwickelung dicotyler Keime. S. 101 ff. T. IV.
**) Bot. Ztg. 1880. S. 500.
***) l. c. S. 515.
†) l. c. S. 518

Ich selbst untersuchte *Orobus vernus* und *Pisum sativum*. Meine hier wiederzugebenden Beobachtungen sollen sich nur auf *Orobus vernus* beziehen. Zunächst habe ich die geschilderten entwickelungsgeschichtlichen Angaben von Hegelmaier, soweit sie sich auf Anlage des Keimträgers, die Zahl und Lage der Zellen desselben beziehen, zu bestätigen. Dass die Zellen des Suspensors vielkernig sind, fällt bei der Untersuchung tingirten Alkoholmaterials auch sofort in die Augen. In älteren Suspensoren ist es auch leicht, die von Hegelmaier beschriebenen Theilungsvorgänge der Zellkerne, die meiner Auffassung nach unter den Begriff der Fragmentation fallen, zu beobachten (Fig. 25—30). Die Vorgänge fand ich nur weniger regelmässig als sie Hegelmaier beschreibt; sie werden um so unregelmässiger, je älter der Suspensor ist. Schliesslich lassen sich an manchen Orten ganze Nester, aus zerfallenen Kernstücken gebildet, beobachten. In solchen die Fragmentation zeigenden Zellkernen fällt die Unsicherheit der Contouren gegen die umgebende Plasmamasse auf. Nicht allein während der »Theilung«, wie dies auch Hegelmaier angibt, sondern auch im Ruhezustande sind die Grenzen der Zellkerne schwer festzustellen. Das Verhalten der stark lichtbrechenden, scharf umschriebenen Kernkörperchen während der Fragmentation ergibt sich aus meinen Figuren, bisquitförmige Formen, wie sie Hegelmaier beschreibt, sind sehr häufig. — Die Zellkerne jüngerer Suspensoren sind, wenn man sie mit den

Zellkernen älterer vergleicht, viel schärfer umschrieben, gleichmässiger im Zellplasma vertheilt, wohl einander öfters fast bis zur Berührung genähert, doch nicht mit einander verschmolzen (Fig. 24). Dies erweckte in mir die Vorstellung, dass die Vermehrung der Kerne in den jungen Suspensoren nicht durch Fragmentation, sondern auf gewohntem Wege erfolgt. In dieser Vermuthung bestärkte mich die Angabe von Hegelmaier, dass er bei *Orobus vernus* in der einen Zelle des oberen Paares einmal eine Scheidewand zwischen den zwei ersten Tochterkernen, und bei *Lathyrus stans* die Theilung eines der beiden basalen Schläuche in zwei vielkernige Zellen beobachtet hätte. Eine Zelltheilung in Verbindung mit Kernfragmentation konnte ich mir aber auf Grund meiner sonstigen Erfahrungen nicht wohl denken. Ich begann somit nach Kerntheilungsstadien in jungen, noch im Wachsthum begriffenen Suspensoren zu suchen, eine sehr zeitraubende Arbeit, die aber schliesslich von Erfolg gekrönt war, indem es mir gelang, zwei Mal charakteristische Theilungsstadien zu finden. Den einen Fall gebe ich hier in Fig. 23 wieder. Er zeigt, dass die Zellkerne der Suspensoren sich zunächst durch echte Kerntheilung vermehren, und dass die Kernfragmentation erst in älteren Suspensoren beginnt, wenn die volle Zahl der primären Kerne angelegt worden ist. Der Suspensor nebst Keimanfang, wie dieselben in Fig. 23 vorliegen, wurden aus einem medianen Schnitte durch die Samenknospe herauspräparirt und durch Drehen in die betreffende Lage gebracht. In dieser Lage sind beide Zellen des unteren (in der Zeichnung oberen) Paares zu sehen, während die eine Zelle des oberen Paares die andere deckt. In normaler Lage, innerhalb der Samenknospe, auf medianem Schnitt betrachtet, deckt, wie Hegelmaier richtig angibt, die eine Zelle des basalen Paares die andere. Die Fragmentation der Zellkerne, wie sie im Alter der Suspensoren vorliegt, lässt sich ebenso im Wandbeleg derselben Embryosäcke von *Orobus* und *Pisum* beobachten, wenn die definitive Zahl der Kerne durch normale Theilung erreicht wurde und nunmehr deren Desorganisation beginnen soll. Ganz so wie in den Suspensoren wird der Contour solcher Kerne zunächst undeutlich; Endosperm wird um dieselben nicht gebildet.

Die freie Vermehrung der Kerne in noch jungen, lebenskräftigen Zellen der Suspensoren von Vicieen und zweifelsohne auch von *Corydalis* sect. *Capnoides**) erfolgt somit durch normale Theilung, ganz ebenso wie beispielsweise in dem Wandbeleg des Embryosackes bei freier Endospermbildung und in den vielkernigen Bastfasern und Milchröhren der Euphorbiaceen, Asclepiadeen, Apocyneen und Urticaceen**). Die Fragmentation der Zellkerne beginnt auch in den Suspensoren der Vicieen somit erst in altersschwachen Zellen.

Meiner gesammten Erfahrung nach lässt sich überhaupt Kerntheilung und Fragmentation nicht zusammenwerfen und können beide einander sicher nicht vertreten. Dass beides verschiedene Vorgänge sind, darauf hat auch schon Treub hingewiesen***). Die Kerntheilung erfolgt in lebenskräftigen Zellen und steht, wie ich an anderen Orten zu zeigen suchte, unter dem Einfluss des umgebenden Protoplasma; die Fragmentation ist hingegen ein eigenmächtig am Zellkern sich abspielender Vorgang, der erst eintritt, wenn der Einfluss des umgebenden Protoplasma auf den Zellkern sinkt und derselbe seinen eigenen Gestaltungstrieben folgen kann. Die Fragmentation führt in vielen Fällen nachweislich zu einer baldigen Desorganisation des Zellkerns, dann beginnt sie sehr spät; in anderen Fällen kann sie aber auch zeitiger erfolgen und die Zelle dann längere Zeit in dem, auf diesem Wege geschaffenen, vielkernigen Zustande verharren. Als ein besonderer Fall der Anpassung stellt sich die Fragmentation in den Internodialzellen der Charen dar †). Sie beginnt hier zwar auch erst in Zellen, die sich nicht weiter theilen sollen, die aber im Uebrigen durchaus noch lebenskräftig erscheinen. In keinem Falle ist bis jetzt beobachtet worden, dass eine Zelltheilung auf Kernfragmentation gefolgt wäre. In Zellen, in denen Kernfragmentation stattfinden kann, scheint sich das Zellplasma somit nicht mehr theilen zu können. Die Kerntheilung in lebenskräftigen, lebhaft functionirenden, in reger Entwickelung begriffenen, normal vielkernigen Zellen, wie solche bei den Pilzen, manchen Algen und Pro-

*) hier schon aus der stets paarigen Anzahl der Zellkerne zu schliessen.

**) Vergl. Treub, Sur les cellules à plusieurs noyaux. Archives Néerlandaises. T. XV.

***) Notice sur les noyaux des cellules végétales. Archives de Biologie. Bd. I. p. 394 ff.

†) Von Schmitz, Treub und mir bereits geschildert.

tozoen vorliegen, erfolgt meiner Auffassung nach durch Kerntheilung und nicht durch Fragmentation. So grosse Abweichungen gegen die normale Kerntheilung und so namhafte Annäherung an die Fragmentation dieser Vorgang bei den niederen Organismen in manchen Fällen auch zeigen mag, ich bin geneigt, denselben doch stets an die normale Kerntheilung und nicht an die Fragmentation anzureihen, da ich letztere im Allgemeinen für einen senilen Vorgang halte. Dass übrigens Fragmentation bei niederen Organismen in den älteren Theilen solcher Zellen, die in jüngeren Theilen Kerntheilung zeigen, auch möglich ist, scheint mir aus einer Angabe von Schmitz für *Valonia* hervorzugehen; in den älteren Theilen von *Valonia* sollen nämlich die Zellkerne durch einfache Einschnürung zerfallen.

Ich habe an anderen Orten bereits darauf hingewiesen, dass nicht alle Bilder gelappter und halb eingeschnürter Zellkerne auf eine statthabende Fragmentation hinweisen, insofern sie auch Verschmelzungsproducte sein können. Solche Bilder sind bei der freien Endospermbildung nicht eben selten und treten ein, wenn eine normal einkernige Zelle bei der Entstehung mehr als einen Zellkern zugetheilt erhält. Bei *Corydalis cava*, wo der Vorgang constant zu beobachten ist, habe ich denselben in der letzten Auflage meines Zellenbuches beschrieben und mit zahlreichen Abbildungen belegt. Auch der secundäre Embryosackkern entsteht constant durch Verschmelzung zweier Kerne und bietet somit während dieses Vorgangs Stadien dar, die wie Fragmentationen aussehen.

Aehnlichen Verschmelzungsbildern bin ich in dem Endosperm von *Ephedra* zur Reifezeit der Archegonien und zu Beginn der Keimentwickelung begegnet*). Die Zellen im Scheitel des Nucellus und in den oberen Theilen des Endosperms führen meist zwei, manchmal noch mehr, dann vorwiegend vier Kerne. Diese Kerne sind in manchen Zellen getrennt und liegen aus einander, meist berühren sie sich, hin und wieder sind sie theilweise verschmolzen. Vollständige Verschmelzung zeigen oft die Zellkerne der Tapetenzellen, welche die Archegonien umgeben. Alle diese Bilder erwecken die Vorstellung, dass es sich um Kernfragmentation handle und doch ist es hinreichend, im Endosperm der geschilderten Entwickelungszustände, gegen das Chalaza-Ende vorzurücken, um dort echte Kerntheilungen und an diese anschliessend alle Mittelstufen bis zu fertig zweikernigen Zellen aufzufinden. Ja solches Endosperm ist sogar ein günstiges Object für das Studium der Kerntheilung. Seine untersten Zellen sind auf solchen Stadien noch einkernig. Sollten hier aber ausser den echten Kerntheilungen wirkliche Kernfragmentationen vorkommen, so könnten dieselben doch nur äusserst selten und nur etwa auf ältere Zellen des Endospermscheitels beschränkt sein. Hin und wieder konnte ich dort gelappte Kerne finden, die es mir schwer schien, auf Kernverschmelzung zurückzuführen; einen Zerfall der Kerne auf diesem Wege konnte ich aber nirgends feststellen. Ueberhaupt ist hier in den älteren Zellen eine Tendenz zur Kernverschmelzung, nicht aber zur Trennung, zu constatiren. — Ich glaubte, bei *Ephedra altissima*, die ich zunächst ausschliesslich untersuchte, werde der Vorgang der Kerntheilung durch die Befruchtung angeregt, doch finde ich jetzt dasselbe Verhalten auch bei einer *Ephedra campylopoda*, die gar nicht bestäubt worden war. Es spielt sich der Vorgang somit unabhängig von der Befruchtung zur Reifezeit der Archegonien ab. Merkwürdig ist es jedenfalls, dass die Endospermzellen so wie die Zellen des Nucellarscheitels um diese Zeit die Zahl ihrer Kerne vermehren. Zwischen den aus einander weichenden Kernhälften werden auch Verbindungsfäden gebildet und Zellplatten angedeutet, doch kommt es nur in den seltensten Fällen zur vollendeten Zelltheilung. Es sieht fast aus, als sei hier eine Zellvermehrung angeregt worden, die aus irgend welchem Grunde nicht ihren Abschluss finden kann.

*) Zellbildung u. Zelltheilung. III. Aufl. S. 106.

Aehnliche vielkernige Zellen konnte ich auch im Endosperm einiger Coniferen beobachten.

Aus einer Angabe von Treub für *Imantophyllum* (*Clivia*) *cyrtanthiflorum* geht übrigens hervor, dass auch im Endosperm Kernfragmentationen möglich sind.

In peripherisch gelegenen Endospermzellen solcher Embryosäcke, die noch Zellvermehrung in den inneren Zellschichten zeigten, fand Treub theils hypertrophirte, theils eingeschnürte, theils in zwei Hälften zerlegte Zellkerne*).

*) Archives de Biologie. Bd. I. p. 396.

(Schluss folgt.)

Nachrichten.

Seit Beginn dieses Jahres erscheint unter dem Titel »Zeitschrift für mikroskopische Fleischschau und populäre Mikroskopie« ein von H. C. J. Dunker in Berlin herausgegebenes neues Journal. Dasselbe ist mit Geschick und Sachkenntniss redigirt und bringt auch Artikel über Bacterien, Diatomeen, mikroskopische Untersuchung aus dem Pflanzenreich stammender Producte etc.

Neue Litteratur.

Annales des sciences naturelles. Botanique. T.X. Sér.VI. Nr.1. — G. Bonnier, Quelques observations sur la flore alpine d'Europe. — E. Prillieux, Quelques observations sur la formation et la germination des spores des *Urocystis*, avec 1 pl. — A. Famintzin, La décomposition de l'acide carbonique par les plantes exposées à la lumière artificielle.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. LXXXI. Bd. 1. Heft. — Wiesner, Untersuchungen über den Heliotropismus. Vorl. Mittheilung. — **2. Heft.** M. H. Leitgeb, Die Athemöffnungen der Marchantiaceen. Mit 1 Tafel. — E. Ráthay, Ueber nectarabsondernde Trichome einiger *Melampyrum*-Arten. Mit 1 Tafel. — **4. Heft.** — H. Leitgeb, Die Inflorescenzen der Marchantiaceen.

Flora 1880. Nr. 25. — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 26.** — W. Behrens, Der Bestäubungsmechanismus bei der Gattung *Cobaea*. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Die Natur, herausg. von K. Müller v. Halle. 1880. Sept.-Heft. — J. K. Hasskarl, Wiederbepflanzung der bolivischen Chinawälder. — K. Müller, Erinnerungen der Einführung der Chinacultur. — V. Kaiser, Zur Geschichte der Brotgräser.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1880. XXVI. Heft 1. — Otto Pitsch, Untersuchungen über die dem Boden durch Alkalien entziehbaren Humusstoffe; zugleich eine Beleuchtung der Theorie von Grandeau bezüglich der Rolle, welche die organischen Substanzen des Bodens bei der Ernährung der Pflanze spielen. S. 1—49. — A. Morgen, Ueber die Zersetzbarkeit gewisser stickstoffhaltiger organischer Düngemittel. S. 51—72. — E. Müller-Holst, Die cultivirten Spörgelarten. S. 73—75. — A. Mayer, Beiträge zur Frage über die Düngung mit Kalisalzen (Anfang).

v. Ahles, Die Einwirkung des Frostes auf die Pflanzen mit specieller Berücksichtigung des eben überwundenen rauhen Winters. (Aus einem Vortrag, gehalten im Würtembergischen Gartenbauverein. Pomologische Monatshefte, herausgegeben von Lucas. 1880. 9. Heft.)

— Die wichtigeren Handelspflanzen in Wort und Bild. 36 Tafeln, gez. von H. Gross. 1880. Folio. Wien, Faesy & Frick.

Correspondance Botanique. Liste des jardins, des chaires, des musées, des revues et des sociétés de botanique du monde. 8. édit. Oct. 1880. Par Ed. Morren, Liége. Debit für Deutschland: E. Strauss, Bonn.

Dalmer, Moritz, Ueber die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen. 39 S. 3 Taf. 8⁰. (Sep.-Abdr. der Jenaschen Zeitschrift. Bd. XIV.)

Gohrbandt, Merkwürdiger Blitzschlag in eine Tanne des östlichen Holstein. (Der norddeutsche Landwirth. 1880. Nr. 41.)

Hanstein, Joh. v., Ueber die Entwickelung des botanischen Unterrichts an den Universitäten. Festrede. Nebst Necrolog und Schriftenverzeichniss, verfasst von Jürgen Bona Meyer. Bonn 1880. A. Marcus.

Kellner, O., Ueber den Gehalt einiger Wurzelgewächse an stickstoffhaltigen Nicht-Proteïnstoffen. (Deutsche landwirthschaftliche Presse. 1880. Nr. 82.)

Kummer, P., Praktisches Pilzbuch für Jedermann in Fragen und Antworten. 8⁰. Mit 3 lithogr. Tafeln. Hannover 1880. C. Rümpler.

Lauche, W., Deutsche Dendrologie. Systematische Uebersicht, Beschreibung, Culturanweisung und Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Gehölze. Mit 283 Holzschnitten nach Zeichnungen des Verfassers. Berlin 1880. Wiegandt, Hempel u. Parey.

Magerstein, Th., Ueber das Erfrieren der Pflanzen. (Wiener illustr. Garten-Zeitung. 1880. 10. Heft.)

Mellink, J. F. A., Over de ontwikkeling van den kiemzak by Angiospermen. Leiden 1880. J. C. van Doesburgh. Dissertation. 73 S. 2 Tafeln.

Moeller, J., Ueber das westindische Buchsholz (*Aspidosperma Vargasii* DC.). Mit Abb. (Dingler's polyt. Journal. Bd. 238. Heft 1. S. 59—62.)

Nördlinger, Baumphysiologische Bedeutung des kalten Winters 1879/80. 15 S. 8⁰. (Deutsche Revue. V. 1.)

Suringar, W. F. R. Dr., Lakflora. Handleiding tot het bepalen van de in Nederland wildgroeiende planten. 4ᵉ herziene en vermeerderde druk. Leeuvarden 1880. Hugo Suringar. 572 S.

Sztehlo, A. Adatok Gloszán etc., Pflanzen von Glozsán im Bács Bodroger Komitate. Magyar Növénytani Lapok. III. Klausenburg 1880, Nr. 45.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. **Nr. 51.** 17. December 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Inhalt. Orig.: E. Strasburger, Einige Bemerkungen über vielkernige Zellen und über die Embryogenie von Lupinus (Schluss). — E. Stahl, Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. — **Litt.:** Verhandlungen der Botan. Section der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig 1880. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.**

Einige Bemerkungen über vielkernige Zellen und über die Embryogenie von Lupinus.

Von

Eduard Strasburger.

Hierzu Taf. XII.

(Schluss.)

II.

In seinem, in der Einleitung schon citirten Aufsatze über die Embryogenie und die Endospermentwickelung von *Lupinus* *), schildert Hegelmaier ganz eigenthümliche Verhältnisse in den Embryosäcken genannter Pflanzen. Das vordere Ende des Embryosackes sollen nur die beiden Synergiden einnehmen. Eine kleine Strecke hinter ihnen »hängt der Kern des Keimsackes«. Von der Anwesenheit zelliger Bildungen in dem Chalaza-Ende des Embryosackes: der Antipoden, konnte sich Hegelmaier nicht bestimmt überzeugen. Den »Eiapparat« oder vielmehr zellige Bildungen, die er nur mit Vorbehalt so nennt, und die dem Keim den Ursprung geben sollen, findet Hegelmaier bei *Lupinus varius* und *polyphyllus* in der Mediane des Embryosacks in der Gegend der grössten Convexität der Nucellarkrümmung; bei *Lupinus luteus* »ziemlich weit von der Mediane abgerückt, an der einen Seitenwand des Plasmaschlauches«. Bei den erstgenannten Arten, wo der »Eiapparat« genauer studirt wird, stellt derselbe sich» als ein Complex von in feinkörniges Plasma eingebetteten Kernen von sehr geringer Grösse« dar, »deren Anzahl sich zunächst kaum bestimmen lässt«. Aus späteren Zuständen geht hervor, dass deren »definitive und normale Zahl« zehn beträgt. »Ob das umgebende Plasma um die erwähnten Kerne«, schreibt Hegelmaier, »in dem vorliegenden Stadium in der Weise sich gruppirt, dass jedem der letzteren eine umschriebene Portion des ersteren zugewiesen ist, lässt sich nicht angeben; so wahrscheinlich auch eine derartige Vermuthung sein mag, so ist doch der Nachweis mit den gegenwärtigen Untersuchungsmitteln überhaupt nicht zu führen. Von irgend welcher Membranbildung ist jedenfalls keine Spur vorhanden; da aber bald darauf die Kerne sich als die Mittelpunkte vollständiger und individualisirter Zellen darstellen, so können sie ohne wesentlichen Fehler schon jetzt als solche angesehen werden.« »Als Ei ist die hinterste (dem Chalaza-Ende des Sackes nächste) Zelle dieses Apparates, welche übrigens von den anderen durch kein sichtbares Merkmal verschieden ist, zu betrachten; der Complex der übrigen mag als Nebenzellenapparat bezeichnet werden.« »An dem Eiapparat selbst hebt sich von den eigentlichen Nebenzellen, von ihnen durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, eine besondere kleine Primordialzell-Gruppe ab, welche der vorderen Seite des Plasmaschlauches anliegt, also dem Ei entgegengesetzt und der Mikropyle mehr genähert, ihren Sitz hat. Solcher primordialer Zellen — sie mögen Begleitzellen heissen — lassen sich nicht wohl mehr als zwei gleichzeitig überblicken; allein aus der Vergleichung mehrerer Einzelfälle, namentlich unter Zuhilfenahme von wenig vorgerückteren und leichter zu untersuchenden Zuständen ergibt sich, dass es ihrer drei sind, so dass also (da die zehnte Zelle das Ei ist) als eigentliche Nebenzellen noch sechs übrig bleiben.«

Hegelmaier fand die Begleitzellen constant bei *L. varius,* hingegen nicht bei *L. polyphyllus*; er lässt die »Frage unbeantwor-

*) Bot. Ztg. 1880. Nr. 5 u. ff.

tet«, ob nicht diese Zellengruppe mit der Antipodengruppe gewöhnlicher Samenknospen zu vergleichen sei, natürlich, fügt Hegelmaier hinzu, nicht im topographischen Sinne, vielmehr nur als möglicherweise rudimentäre Bildungen. — Bei *L. mutabilis*, der sich zunächst wie *L. varius* und *polyphyllus* verhält, zeigen sich die Kerne des Eiapparates sammt dem zu ihnen gehörigen Plasma in sehr charakteristischer Weise angeordnet. »Der Innenfläche des den Keimsack auskleidenden Plasmaschlauches aufgelagert und anhängend findet sich nämlich ein Verzweigungssystem plasmatischer Stränge, in welches die Kerne in angemessenen Distanzen eingesetzt sind.« Es ist ein annähernd medianer Centralstrang vorhanden, der »beiderseits blind endigend«, nach zwei Seiten hin vier bis fünf laterale Stränge, meist alternirend, entlässt. Diese lateralen Stränge enthalten je einen Zellkern. Das Ei ist an einem der Verzweigungspunkte des Strangsystems inserirt. Auf späteren Zuständen ist das Strangsystem in einen entsprechend angeordneten Complex von geschlossenen Zellen mit festen Wandungen verwandelt. Bei *L. luteus* konnte Hegelmaier erst den zweigetheilten Keimanfang an der einen Seitenwand des Embryosackes auffinden. In der Umgebung desselben sollen sich Vacuolen bilden. Sie erstrecken sich zu der convexen Seite des Embryosackes hin und von hier aus gegen die Mikropyle herab. Sie verdecken die Kerne des Nebenzellenapparates resp. die sich entwickelnden Nebenzellen. Auf späteren Zuständen soll der Keimanfang an die Convexität des Embryosackes rücken, was Hegelmaier geneigt ist, aus einer Bewegung der inneren Schicht eines Theiles der Substanz des Primordialschlauches zu erklären.

Bei einer allgemeinen Besprechung der geschilderten Verhältnisse vertritt Hegelmaier die Ansicht, dass der Fall von *Lupinus* sich doch nur aus einer Modification jener Regel, die ich für die Entwickelungsvorgänge im Innern angiospermer Embryosäcke aufgestellt hatte, würde erklären lassen. Dies wollte mir nun nicht ohne Weiteres einleuchten und unternahm ich es daher selber, mich über den Sachverhalt an genannten Pflanzen zu orientiren.

Ich untersuchte die blaublüthigen *Lupinus Barkeri*, *L. polyphyllus*, den mir Professor Pfeffer gütigst aus Tübingen sandte, *L. subcarnosus* Hook., *L. leptocarpus* Benth. und *L. angustifolius* L., dann den gelbblüthigen *L. luteus*.

Hegelmaier gibt an, unter den von ihm studirten Arten habe nur *L. luteus* ausser dem mächtigen äusseren noch ein schwaches, aus zwei Zelllagen bestehendes, inneres Integument aufzuweisen gehabt. Ich finde ein ähnliches inneres Integument auch bei *L. polyphyllus* aus dem Tübinger botanischen Garten, muss es also dahingestellt sein lassen, ob Hegelmaier dieselbe Pflanze untersuchte. Bei *L. Barkeri*, *L. subcarnosus*, *L. leptocarpus* war nur das eine mächtige Integument vorhanden. Von *L. angustifolius* standen mir nur Fruchtanlagen zur Verfügung.

Das Alkohol-Material junger Samenknospen ist für die Untersuchung sehr wenig tauglich; man bekommt im Innern des Embryosackes meist nur desorganisirte Zustände zu sehen. Mit frischem Material ist an einzelnen glücklichen Schnitten oft etwas weiter zu kommen. Die besten Resultate erhielt ich mit *L. Barkeri*, als ich 1procentige Chromsäure zu Hilfe nahm. Um eine möglichst rasche Einwirkung der Chromsäure zu ermöglichen, wurden die Fruchtknoten der Länge nach geöffnet, bevor ich sie in die Lösung legte. Nach mehrtägiger Einwirkung wusch ich die Objecte mit destillirtem Wasser aus und brachte sie in ein Gemisch von Glycerin und Alkohol. Weiterhin färbte ich die Chromsäure-Präparate ebenso wie auch anderweitig gebrauchte Alkohol-Präparate mit Borax-Carmin.

Lupinus Barkeri wählte ich aber deshalb zum eingehenderen Studium, weil diese Pflanze ganz dasselbe extreme Verhalten im Embryosack zeigt wie die von Hegelmaier geschilderten *L. varius* und *L. polyphyllus*.

Um aber nicht aus Hegelmaier's Aufsatz bereits Bekanntes zu wiederholen, will ich mich in Folgendem kurz fassen und nur bestimmte Fragen zur Besprechung bringen.

Die Vorgänge bei Anlage des Eiapparates und der Gegenfüsslerinnen sind auch an Chromsäure-Präparaten nicht in der gewünschten Klarheit und Vollständigkeit zu beobachten. Ich begnügte mich damit zu constatiren, dass die erhaltenen Bilder nicht von sonst von mir bei anderen Angiospermen beobachteten abweichen. Ich fand Zustände mit zwei bis vier Zellkernen, konnte auch die Entstehung des secundären Embryosackkerns aus zwei zuvor getrennten Kernen feststellen. Der fertige Eiapparat (Fig. 31[a], Tafel XII) besteht, wie sonst, aus zwei Synergiden und

einem unter denselben inserirten Ei. Fast immer haben an Chromsäure- und Alkohol-Präparaten diese Zellen gelitten und man findet an ihrer Stelle nur ein Klümpchen Protoplasma. Sehr schön sah ich sie einmal auf einem frischen Präparate, wo sie dann alsbald wie Seifenblasen unter meinen Augen platzten, um sich ebenfalls in ein Klümpchen Protoplasma zu verwandeln. Die Synergiden führen hinter ihren respectiven Kernen eine grosse Vacuole; vorn zeigen sie sich etwas zugespitzt, lichtbrechend; die Embryosackwand und das Gewebe des Nucellus ist über ihnen stark gequollen. Das Ei zeigt den Zellkern in seinem hinteren Ende. Der secundäre Embryosackkern liegt stets in der Mediane des Embryosackes, der convexen Wand desselben an. Die Gegenfüsslerinnen (Fig. 31^b) sind sehr schwer zu sehen, klein und vergänglich, dem hinteren verengten Ende des Embryosackes eingepresst. Der in die Mikropyle und bis in die Nähe des Eies vordringende Pollenschlauch ist oft zu sehen. Die Synergiden werden jetzt in stark lichtbrechende Protoplasmaklumpen verwandelt, das Ei nimmt an Grösse zu (Fig. 32). Das Ei streckt sich jetzt und wird alsbald durch eine quere Wand getheilt (Fig. 33). Gleichzeitig hat der secundäre Embryosackkern sich zu theilen begonnen und seine Nachkommen sind gleichmässig im Embryosack vertheilt (Fig. 33). In Fig. 34 ist das organisch untere (in der Zeichnung obere) Ende der Keimanlage bedeutend verlängert zweizellig. Die beiden Zellen sind nur durch äusserst zarte Wände von einander getrennt; ihre Zellkerne liegen in Plasmaansammlungen. Beiderseits von der Keimanlage liegt je ein Endospermkern. Auf die Quertheilungen folgen Längstheilungen in der Keimanlage, so wie dies Fig. 35 zeigt*). In dieser Figur hat sich die Embryosackanlage etwas gedreht und sind daher die zwei Längsreihen ihrer Zellen, die sich in natürlicher Lage auf Medianschnitten sonst decken, zu sehen. Der Suspensor ist somit schon sechszellig geworden. In Fig. 36 hat der Suspensor bereits eine bedeutende Länge erreicht. Die eigentliche Keimzelle wird bald in die untere Concavität des sich vergrössernden und immer mehr krümmenden Embryosackes angelangt sein. Die organisch unteren Zellen des Suspensors beginnen sich bereits von einander zu trennen. Dabei treten sie nicht nur longitudinal, sondern die Zellen der einzelnen Paare auch seitlich aus einander. Einen weiteren Zustand zeigt Fig. 37, in der sich die Zellen des Suspensors noch mehr von einander gesondert haben. Die getrennten Zellen liegen als mit Kern versehene Plasmaballen dem Wandbelege des Embryosackes an. Auch wo der Plasmaballen schwach entwickelt ist, fallen die Kerne durch ihre Grösse gegen die viel kleineren benachbarten Endospermkerne auf. — An Alkohol-Präparaten ist von allen diesen Zuständen kaum etwas zu sehen, sie liegen völlig desorganisirt der Beobachtung vor. — Die Fig. 38 bietet schon Zustände, die sich an die Hegelmaier'schen Schilderungen leicht anschliessen lassen. Man kann hier den Keim mit den »Nebenzellen«, und auch von diesen getrennt die »Beizellen« unterscheiden. Nur für die beiden noch höher in der Figur gelegenen Zellen würde bei Hegelmaier die Bezeichnung fehlen. Einen ähnlichen Zustand zeigt Fig. 39 und 40. Doch sind bereits noch mehr der Suspensorzellen aufgelöst worden. Die an den Keim anschliessenden bleiben hingegen erhalten, bei dem in Frage stehenden *Lupinus Barkeri* meist schliesslich nur ein einziges Paar (Fig. 41, 42^a und 42^b). Diese Zellen schwellen blasenförmig zu bedeutenden Dimensionen an. Zuletzt wird der anwachsende Keim in Endosperm eingeschlossen (Fig. 43), welches, der Hegelmaier'schen Schilderung gemäss, nur um den Keim gebildet wird und hier, in der unteren Concavität des Embryosackes, einen mondsichelförmigen Gewebekörper erzeugt. Die entlegener situirten Endospermkerne werden aufgelöst.

Lupinus leptocarpus verhält sich dem *L. Barkeri* sehr ähnlich; ich begnüge mich damit, eine Abbildung hier zu veröffentlichen (Fig. 44), welche zeigt, dass bei dieser Species mehr Suspensorzellen als Anhang an der Embryonalanlage erhalten bleiben. Wie Fig. 44 deutlich zeigt, stehen diese Suspensorzellen wiederum in Paaren und sind auch blasenförmig angeschwollen. Die Embryonalanlage nimmt die nämliche Stelle im Embryosack wie bei *L. Barkeri* ein.

Bei *Lupinus subcarnosus* habe ich selbst an Alkohol-Material die Bilder 45—49 zusammenbekommen können. Die Figuren 45, 46 und 47 zeigen den Eiapparat in zwei verschiedenen Ansichten, ungeachtet beide im Medianschnitt der Samenknospe gezeichnet wurden. Die Fig. 48 gibt den Zustand gleich nach

*) In dieser Figur ist auch der Pollenschlauch zu sehen.

erfolgter Befruchtung wieder. Der Embryosack enthielt jetzt vier Endospermkerne, von denen zwei in der Figur zu sehen sind. Ich habe einmal bei dieser Species den secundären Embryosackkern in Theilung fixirt beobachtet. Die Fig. 48 zeigt den eingedrungenen Pollenschlauch, so auch Fig. 49, in der auch die beginnende Streckung des Eies zu constatiren ist. *L. subcarnosus* hat in der weiteren Entwickelung eine ähnliche Eigenthümlichkeit aufzuweisen, wie sie Hegelmaier für *L. varius* schildert. Von den »Begleitzellen« letzterer Species soll nämlich nach Hegelmaier die eine rasch zu einem kurz-keulenförmigen oder fast sphärischen Ballen, welcher eine grössere Zahl von wohlausgebildeten Kernen umschliesst, heranwachsen. Die zwei anderen Begleitzellen sollen hingegen an der beschriebenen Veränderung keinen Theil nehmen; sie gewinnen zwar noch an Volumen, erscheinen aber jederzeit nur als äusserst zart contourirte, einen farblosen feinkörnigen Inhalt mit schwierig wahrnehmbarem Kern führende Zellen, von etwa um die Hälfte geringerem Durchmesser als jener Ballen, die sich wegen dieser Beschaffenheit sehr häufig der Beobachtung ganz entziehen und am leichtesten dann wahrgenommen werden, wenn beide oder eine von ihnen sich gleichzeitig mit dem kernführenden Ballen von ihrem Insertionspunkte losgerissen haben und an jenem angeheftet geblieben sind.

Dieser kernhaltige Ballen, von dem Hegelmaier spricht, ist in meinen Figuren 50-52 in natürlicher Lage innerhalb des Embryosackes, dann in den Figuren 53-56 für sich abgebildet und stärker vergrössert zu sehen. Gewöhnlich ist nur ein solcher Ballen innerhalb der Samenknospe zu sehen, manchmal aber auch, wie in Fig. 52 zwei derselben. Diese Ballen sind stets, durch ein kleines Intervall von den an der Keimanlage verbliebenen Suspensorzellen, getrennt und auch stets in der Richtung zur Mikropyle, doch nicht immer genau in der Mediane des Embryosackes gelegen. Die Zellkerne in diesen Ballen berühren sich (Fig. 53-56), manchmal füllen sie ihn vollständig aus. Ist letzteres nicht der Fall, so erscheint der Kernballen von feinkörnigem, wenig dichtem, nach aussen scharf umgrenztem Protoplasma umgeben. Die Ballen lösen sich leicht während des Präparirens von ihrer Anheftungsstelle los. Der Ballen ist von anderen mehr oder weniger kugeligen Gebilden, die feinkörnigen Inhalt führen, umgeben, die Zahl derselben ist bei *L. subcarnosus* schwankend (Fig. 54—56), Zellkerne sind in denselben nicht vorhanden. Ich bin geneigt, anzunehmen, dass dieser kernhaltige Ballen sammt Anhängsel den auf einen (seltener auf zwei) Klumpen zusammengezogenen Zellen des organisch unteren Theiles des Suspensors seine Entstehung verdankt. Ich bin nicht in der Lage, diese Annahme zu beweisen. Die Kerne in den Plasmaballen erscheinen einander bis zur Berührung genähert und dürften sich noch weiter durch Fragmentation vermehren, so wie die alten Zellkerne in den Suspensorzellen der Vicieen. Diese kernhaltigen Ballen werden, so wie es auch Hegelmaier angibt, alsbald aufgelöst. Hierauf entsteht Endosperm um die Keimanlage. Kurz vor dessen Bildung lässt sich die Keimanlage sammt den erhalten gebliebenen, jetzt mit resistenter Membran umgebenen Suspensorzellen aus frischen Embryosäcken leicht herauspräpariren. Diese Zellen sind nur in der Mediane mit einander verbunden (Fig. 57); die ganze Bildung jedenfalls durch ein starkes, seitliches Sichhervorwölben der Zellen des Suspensors veranlasst. In dieselbe Reihe von Erscheinungen gehört jedenfalls das von Hegelmaier geschilderte Verhalten von *Lupinus mutabilis*: der mediane Strang mit seitlich abgehenden einkernigen Strängen. Im Innern des Endosperms pflegen die den Rest des Suspensors bildenden Blasen wenig mehr hervorzutreten; sie werden zum Theil auch zerquetscht.

Ich fand bei *Lupinus subcarnosus* wiederholt die Endospermkerne der noch freien Wandbelege in Theilung; sehr schöne Kernspindeln, mit Kernplatten, deren Spaltung und Auseinanderweichen sich Schritt für Schritt, in neben einander liegenden Zuständen, verfolgen liess. Da ich diese Vorgänge so oft beschrieben habe, begnüge ich mich hier mit der Veröffentlichung der diesbezüglichen Figuren 62—64.

Lupinus polyphyllus verhält sich dem *L. Barkeri* sehr ähnlich, doch ist der Suspensor aus einer grösseren Anzahl von Zellen gebildet. Aus einer relativ kleinen Samenanlage (Fig. 58[a]), die sich in dem unteren Ende einer Hülse befand und augenscheinlich in ihrem Wachsthum etwas gehemmt worden war, gelang es mir einmal den ganzen Suspensor sammt Keim-Anfang zu isoliren (Fig. 58[b]). Dieser Suspensor zählte nicht weniger als sechszehn Zellenpaare. Das vorderste Ende

des Embryosacks nahmen noch einige blasenförmige Gebilde ein. Der Suspensor bleibt bei *L. polyphyllus* etwas länger als bei *L. Barkeri* erhalten. Er bleibt oft bis zu dem Augenblicke nachweisbar, wo der Keim die untere Convexität des Embryosacks erreicht. Dabei treten die Zellen des Suspensors hier nicht seitlich auseinander, wohl aber werden sie im unteren Theile des Suspensors longitudinal von einander entfernt und hängen dann nur noch durch feine Fortsätze zusammen.

Bei *Lupinus luteus* (Fig. 59[a]—61) bleibt der Suspensor kurz, der Keim wird in halber Höhe der Samenanlage, in der vorderen Hälfte des Embryosacks und zwar an dessen concaver Aussenwand entwickelt. Hegelmaier hätte hier auch gewiss nicht die Suspensorzellen für »Nebenzellen« erklärt, würden ihn nicht hierzu die an den andern *Lupinus*-Arten gemachten Beobachtungen verleitet haben. Eine Verschiebung des Keimes von der Seitenwand nach der Mediane, wie sie Hegelmaier schildert, habe ich nicht constatiren können; vielmehr fand ich die Entwickelungsvorgänge hier entsprechend denjenigen der andern *Lupinus*-Arten, mit dem Unterschiede, dass hier der Keim nicht so weit abwärts geführt wird und dem entsprechend auch die Elemente des Suspensors nicht von einander getrennt werden. Die Suspensorzellen von *Lupinus luteus* führen Chlorophyll und sind daher selbst dann sehr leicht zu sehen, wenn sie bereits im Endosperm stecken. Kurz vor Beginn der Endospermbildung ist der Suspensor, der bereits feste Zellwände erhielt, an frischen Objecten leicht zu isoliren. Derselbe reicht mit seiner Basis bis zur halben Höhe des verengten Mikropylendes des Embryosacks. Constant besteht der Suspensor aus zwei Zellreihen. Auf medianen Längsschnitten durch die Samenanlage ist nur die eine Längsreihe zu sehen (Fig. 59[b], 60[a]). Beim Drehen des isolirten Suspensors tritt sofort auch die zweite Zellreihe hervor. Meist sind es zwölf Etagen von Zellen die den Suspensor bilden, diese Zellen sind häufig zweikernig. Das Endosperm füllt als mondsichelförmiger Körper das Mikropylende des Embryosacks und reicht von hier bis an die untere Krümmung desselben (Fig. 61).

Der blaue *Lupinus angustifolius*, der im Habitus Aehnlichkeit mit *Lupinus luteus* hat, verräth auch in seinem Embryosack diesem entsprechende Verhältnisse. Der Keim wird in halber Höhe der Samenanlage in der vorderen Embryosackhälfte gebildet. Der Suspensor lässt sich vor Beginn der Endospermbildung leicht an frischen Objecten herauspräpariren. Er besteht aus zehn bis zwölf Paaren von Zellen, in seiner Mitte zeigt er sich angeschwollen. Die Zellen der einzelnen Paare brauchen nicht genau in derselben Höhe zu liegen. Der Suspensor reicht bis auf zwei Drittel Höhe in das verengte Mikropyl-Ende des Embryosackes; nicht weniger hoch etwa wie der Suspensor mancher Viciee. Er führt zum Unterschied von *L. luteus* kein Chlorophyll. Das Endosperm nimmt dieselbe Stellung wie in den Samenanlagen von *M. luteus* ein.

Factisch verhält sich also *Lupinus* nicht wesentlich anders als andere Papilionaceen mit vielzelligem Suspensor. Der Hauptunterschied beruht in dem Verhalten des Suspensors bei solchen Arten, welche ihren Keim sehr tief im Embryosack bilden und wo dieser Suspensor frühzeitig in seinem organisch unteren Ende desorganisirt wird, somit für die Beobachtung schwindet.

Es hatte somit Hofmeister nicht so ganz Unrecht, einen leicht zerfliessenden Suspensor für *Lupinus*-Arten anzugeben*).

III.

Zum Schluss sei es mir gestattet, an dieser Stelle auf einige sinnentstellende, zum Theil auch auf einige mir besonders unliebsame Druckfehler in der dritten Auflage meines Zellenbuches hinzuweisen:

S. 7 Z. 17 von unten lies: den bei statt die bei.

S. 7 Z. 16 von unten lies: entsprechende statt entsprechenden.

S. 114 Z. 19 von unten und an mehreren anderen Orten lies: Mayzel statt Meyzel.

S. 114 Z. 17 von unten und an mehreren anderen Orten lies: Methylgrün statt Metylgrün.

S. 142 Z. 19 von oben lies: In statt Je.

S. 212 Z. 15 von unten lies: Protoplasmamassen statt Protoplasmamasse.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—6. Normale Kern- und Zelltheilung bei *Tradescantia virginica*. Vergr. 540.

Fig. 7—18. Kernfragmentation bei derselben Pflanze. Vergr. 540.

Fig. 19. Ein gelappter Kern von *Nicotiana Tabacum*. Vergr. 540.

Fig. 20—22. Gelappte, zum Theil in Desorganisation

*) Jahrbücher für wiss. Botanik. I. 1858. S. 102.

begriffene (Fig. 20) Kerne von *Tropaeolum majus*. Vergr. 540.

Fig. 23. Junger Suspensor von *Orobus vernus* mit Keimanfang. Die Kerne des unteren Paares der Suspensorzellen in Theilung. Vergr. 540.

Fig. 24. Stück aus dem unteren Zellpaare eines viel älteren Suspensors, die Zellkerne noch scharf umschrieben. Vergr. 540.

Fig. 25—30. Zellkerne aus dem unteren Zellpaare eines alten Suspensors in Fragmentation, zum Theil in Zerfall. Vergr. 540.

Fig. 31—43. *Lupinus Barkeri* und zwar:

Fig. 31a. Das vordere Ende des Embryosackes mit dem Eiapparat. Vergr. 540.

Fig. 31b. Das hintere Ende des Embryosackes mit den Gegenfüsslerinnen. Vergr. 540.

Fig. 32. Das Ei befruchtet. Vergr. 540.

Fig. 33. Das Ei einmal quergetheilt. Vergr. 140.

Fig. 34 und 35. Weitere Zustände der Embryonalanlage; in Fig. 35 die Anlage zufällig so gedreht, dass beide Längsreihen von Zellen zu sehen sind. Vergr. 540.

Fig. 36 und 37. Der Suspensor zu einer bedeutenden Länge bereits entwickelt. Vergr. 140.

Fig. 38. Die Zellen des Suspensors von einander getrennt. Verg. 170.

Fig. 39 und 40. Nächstfolgende Zustände. Vergr. 50.

Fig. 41. Die Embryonalanlage mit den angrenzenden, blasenförmig angeschwollenen Suspensorzellen. Vergr. 140.

Fig. 42a und b. Aeltere Embryonalanlagen mit den angrenzenden Suspensorzellen. Vergr. 50.

Fig. 43. Medianer Längsschnitt durch die Samenanlage; in der unteren Wölbung der im Endosperm eingeschlossene junge Embryo. Vergr. 5.

Fig. 44. *Lupinus leptocarpus* und zwar:

Fig. 44. Die Embryonalanlage mit den angrenzenden Suspensorzellen. Vergr. 50.

Fig. 45—57. *Lupinus subcarnosus* und zwar:

Fig. 45—47. Ansichten des Eiapparates. Vergr. 320.

Fig. 48 und 49. Zustand bald nach der Befruchtung. Vergr. 320.

Fig. 50—52. Mediane Längsschnitte durch Samenanlagen, um die Lage des jungen Embryo, der an ihn angrenzenden Suspensorzellen und der kernhaltigen Plasmaballen zu zeigen. In Fig. 51 ist nur der basale Theil des Embryosackes gezeichnet; Fig. 50 und 52 50 Mal, Fig. 51 140 Mal vergr.

Fig. 53. Der kernhaltige Plasmaballen ohne Anhängsel. Vergr. 540.

Fig. 54—56. Kernhaltige Plasmaballen mit Anhängseln. Vergr. 230.

Fig. 57. Junger Embryo mit dem erhalten gebliebenen Theile des Suspensors. Vergr. 50.

Fig. 58. *Lupinus polyphyllus* und zwar:

Fig. 58a. Medianer Längsschnitt durch die Samenanlage. Vergr. 5.

Fig. 58b. Der aus dieser Samenanlage herauspräparirte Suspensor mit Keimanfang. Vergr. 50.

Fig. 59—61. *Lupinus luteus* und zwar:

Fig. 59a. Medianer Längsschnitt durch die Samenknospe. Vergr. 5.

Fig. 59b und c. Aus dieser Samenknospe herauspräparirter Suspensor mit Keimanfang, in Seiten- und in Frontansicht. Vergr. 50.

Fig. 60a und b. Suspensor mit Keimanfang in der Seiten- und der Frontansicht. Vergr. 50.

Fig. 61. Medianer Längsschnitt durch die Samenanlage; der junge Embryo im Endosperm eingeschlossen. Vergr. 4.

Fig. 62—64. *Lupinus subcarnosus* und zwar:

Fig. 62. Endospermkerne aus dem protoplasmatischen Wandbelege des Embryosackes in Ruhe und in beginnender Veränderung. Vergr. 540.

Fig. 63. Kernspindeln und deren Theilung. Vergr. 540.

Fig. 64. Differenzirung der Tochterkerne, Ausbildung des Verbindungsfaden-Complexes, Andeutung der Zellplatte. Vergr. 540.

Die Figuren 1—18 sind nach Alkohol-Borax-Carmin-Präparaten, die Figuren 19—22 nach 1procentiger Essigsäure-Methylgrün-Präparaten, Fig. 23—30 nach Alkohol-Borax-Carmin-Präparaten, die Figuren 31—41 nach 1procentiger Chromsäure-Präparaten, die folgenden Figuren bis 58 nach Alkohol-Borax-Carmin-Präparaten mit Ausnahme der Fig. 57, diese und die übrigen bis 61 nach frischen Objecten, die Figuren 62—64 nach Alkohol-Borax-Carmin-Präparaten entworfen.

Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms.

Von

E. Stahl.

Die Gestalt- und Structurverschiedenheiten, welche die Laubblätter einer und derselben Pflanzenart aufweisen, je nachdem sie sich bei Lichtzutritt oder Lichtabschluss ausgebildet haben, sind schon vielfach und eingehend berücksichtigt worden. Wenig Beachtung fand dagegen der Einfluss, welchen die Stärke der Beleuchtung auf die Ausbildung der Laubblätter ausübt. Es ist allerdings bekannt, dass die Blätter vieler Pflanzen an schattigen Standorten grössere Dimensionen erreichen, als wenn sie der Sonne direct aus-

gesetzt sind; die inneren Structurveränderungen aber, welche die grössere oder geringere Flächenentfaltung begleiten, haben bis jetzt noch wenig Beachtung gefunden.

Wenn auch schon Treviranus*) auf die Eigenthümlichkeiten der Vertheilung des Chlorophyllparenchyms und auf deren Zusammenhang mit dem sonnigen oder schattigen Wohnorte aufmerksam gemacht hatte, so fanden doch seine Angaben nicht die verdiente Berücksichtigung. Eine tiefere Einsicht in die physiologische Bedeutung dieser anatomischen Befunde konnte nämlich erst durch eine gründlichere Kenntniss des Chlorophyllapparates und dessen Verhalten bei verschiedenen Lichtintensitäten gewonnen werden.

Gelegentlich meiner Untersuchungen**) über Gestalt- und Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner unter dem Einflusse Lichtes verschiedener Intensitäten drängte sich mir die Frage auf, ob nicht zwischen diesen physiologisch wichtigen Erscheinungen und der Blattstructur selbst nähere Beziehungen aufzudecken sein möchten. Einige auf diesen Punkt bezügliche Bemerkungen habe ich schon in dem citirten Aufsatze mitgetheilt. Da die ausführlichere Publication, meiner Beobachtungen wegen Detailausarbeitung noch verschoben werden muss, so gebe ich hier einige Hauptresultate meiner Untersuchungen.

In dem grünen Parenchym der flachen Laubblätter der Dicotylen und vieler Monocotylen lassen sich zwei verschieden charakterisirte Zellformen unterscheiden. Die einen sind mit ihrem grössten Längsdurchmesser senkrecht zur Blattfläche orientirt und bilden das bekannte Palissadenparenchym. Die anderen, von im Uebrigen verschiedener Gestalt, haben die gemeinsame Eigenschaft, in der Richtung der Blattfläche ihre grösste Ausdehnung zu zeigen. Im Gegensatze zu den Palissadenzellen ist also bei diesen flachen Schwammparenchymzellen der zur Blattfläche senkrechte Durchmesser der geringste.

In den horizontalen Blättern nimmt, wie bekannt, das Palissadenparenchym die Oberseite, das flache Parenchym die Unterseite des Blattquerschnittes ein. In verticalen Blättern und Phyllodien finden wir dagegen das Palissadenparenchym ungefähr gleich stark auf beiden Blattseiten entwickelt. Ein intermediäres Verhalten tritt bei den Blättern auf, deren Fläche zwischen wagerechter und lothrechter Lage schwankt.

Die Palissadenzellen nehmen also immer diejenigen Blattpartieen ein, welche unmittelbar vom Lichte getroffen werden; die flachen Schwammzellen befinden sich in ihrem Schatten.

Den Zusammenhang zwischen diesen anatomischen Verhältnissen und den Erscheinungen der Gestalt- und Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner aufzudecken, ist die Aufgabe folgender Zeilen.

In den flachen Schwammzellen sind die Chlorophyllkörner einer zweifachen Vertheilung fähig. Bei schwächerer Beleuchtung bedecken sie die der Blattfläche parallelen Wandpartieen: sie zeigen, der Lichtquelle gegenüber, Flächenstellung. Intensives Licht veranlasst die Körner auf die zur Blattlamina senkrechten Wandstrecken hinüberzuwandern, an welchen sie die Profilstellung finden.

In den Palissadenzellen dagegen ist eine solche ausgiebige Wanderung nicht möglich. Sowohl bei schwacher als bei starker Beleuchtung finden wir die Körner in der Profilstellung. Wenn diese letzteren durch grösseres oder geringeres Hineinragen in das Zelllumen allerdings auch hier verschieden grosse Lichtmengen aufzufangen vermögen, so besteht nichts destoweniger ein scharfer Gegensatz zwischen den beiden oben genannten Zelltypen.

Die Chlorophyllkörner der Palissadenzellen empfangen das Licht von erster Hand; die der Schwammzellen dagegen werden nur noch von den, durch Absorption in den oberen Zellschichten, geschwächten Strahlen getroffen. Durch die in den Schwammzellen mögliche Flächenstellung wird aber dieser Nachtheil bis zu einem gewissen Grade wieder ausgeglichen, da die Körner der Lichtquelle eine grössere Oberfläche zu bieten vermögen als die in der oben angedeuteten Hinsicht bevorzugten Palissadenzellen.

Der Palissadentypus bietet für dickere Blätter zugleich den Vortheil, dass, selbst bei schwächerer Beleuchtung, die tiefer liegenden Parenchymlagen noch gewisse Lichtmengen empfangen, da die Strahlen, um zu ihnen zu gelangen, durch das zur Blattfläche senkrecht orientirte Lumen der Palissadenzellen passiren können. Bei directer Beson-

*) cfr. Physiologie der Gewächse. Bd. I. S. 542.

**) E. Stahl, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Ztg. 1880.

nung des Blattes werden zuerst die Körner der Palissadenzellen getroffen, welche schon so wie so die intensivem Lichte entsprechende Profilstellung inne haben; die Körner der tiefer gelegenen Schwammzellen aber werden, wenn das zu ihnen gelangende Licht eine gewisse Intensität erreicht oder überschreitet, die Flächenstellung mit der Profilstellung vertauschen.

In den flachen Parenchymzellen veranlasst also jede intensive Beleuchtung eine, jedenfalls mit Kraftaufwand verbundene, Umlagerung der Körner, in den Palissadenzellen dagegen meist nur eine geringe Gestaltveränderung. Diese Ueberlegung macht uns, in Verbindung mit dem oben Gesagten, begreiflich, warum wir die flachen Zellen vorwiegend an minder stark beleuchteten Orten antreffen, sei es dass sie wie bei vielen Moosen, Farnprothallien u. s. w. zu einfachen Zelllagen verbunden an schattigen Orten vorkommen, sei es dass sie im Gewebe mehrschichtiger Laubblätter von höher liegenden Zelllagen bedeckt sind: Die Palissadenzellen sind die für starke Lichtintensitäten, die flachen Schwammzellen die für geringe Intensitäten angemessenere Zellform.

Aus einer vergleichenden Betrachtung verschiedener Einzelfälle muss sich die Richtigkeit oder Unzulänglichkeit der hier migetheilten Ansicht ergeben. Dass wir es hier, wie in allen ähnlichen Fällen, nicht mit einem unumstösslichen Gesetz, sondern bloss mit einer Ausnahmen zulassenden Regel zu thun haben, braucht hier wohl kaum weiter hervorgehoben zu werden. Ich lasse daher einstweilen die theils scheinbaren, theils wirklichen Ausnahmen bei Seite und beschränke mich auf einige typische Beispiele*).

Die zarten Blätter der im tiefen Waldesschatten gedeihenden Pflanzen, wie *Oxalis acetosella*, *Mercurialis perennis*, *Dentaria bulbifera*, vieler Farne u. s. w. bestehen vorwiegend aus parallel zur Blattfläche gestreckten Schwammparenchymzellen; kaum dass die oberste Zelllage in geringem Maasse eine Andeutung von Palissadenähnlichkeit aufweist. Ein entgegengesetztes Verhalten finden wir in den dicken derben Blättern der sonnigen Standorten eigenthümlichen Gewächse, die ich hier kurzweg als Sonnenpflanzen bezeichnen werde: *Peucedanum cervaria*, *Linosyris vulgaris*, *Galium verum*, Distelarten u. s. w. Das Schwammparenchym ist hier oft auf ein Minimum reducirt, das grüne Gewebe besteht fast ausschliesslich aus Palissadenzellen.

Zwischen diesen extremen Fällen finden sich alle denkbaren Mittelstufen: bei den Sonnenpflanzen herrscht das Palissadengewebe, bei den Schattenpflanzen das flache Schwammparenchym vor.

Es ist nun bekannt, dass die Pflanzenarten in ihren Ansprüchen auf Beleuchtung sich höchst verschieden verhalten. Die einen begehren directe Insolation, andere wieder gedeihen nur im dichten Schatten; viele Arten endlich sind in Bezug auf Beleuchtungsstärke weniger wählerisch; sie gedeihen ebensowohl an sonnigen als an schattigen Standorten.

Der Grund dieses verschiedenen Verhaltens ist in der je nach den Pflanzenarten verschiedenen Accommodationsfähigkeit der Blätter zu suchen.

Unerhebliche Variationen in der Ausbildung des Chlorophyllparenchyms fand ich bei manchen exquisiten Schattenpflanzen, wie *Oxalis acetosella*, *Epimedium alpinum*. Die Blätter der genannten Gewächse behalten auch an sonnigen Orten die für geringere Beleuchtungsstärke geeignete Parenchymstructur bei. Diese mangelhafte Accommodationsfähigkeit mag wohl zum Theil Schuld daran sein, dass diese Pflanzen in sonnigen Lagen nur kümmerlich gedeihen und selbst oft ganz und gar zu Grunde gehen.

Grosse Plasticität finden wir bei den Blättern unserer meisten Waldbäume. Die Buche vermag bekanntlich sowohl im dichtesten Schatten als im directen Sonnenlichte ihre Blätter in normaler Weise auszubilden. Die Schattenblätter sind meist grösser, immer aber von zarterer Structur als die derben Sonnenblätter. Beiderlei Blattgebilde bieten auf dem Querschnitt ein durchaus verschiedenes Aussehen.

So betrug bei zwei unter extremen Beleuchtungsbedingungen erwachsenen Blättern die Dicke des Sonnenblattes das dreifache derjenigen des Schattenblattes. Das Assimilationsparenchym des letzteren war ganz vorwiegend aus flachen Sternzellen gebildet; im Sonnenblatte waren dagegen fast nur Palissadenzellen vorhanden.

Aehnliche Schwankungen in der Structur des chlorophyllführenden Parenchyms fand

*) Wo nicht das Gegentheil bemerkt wird, beziehen sich die vorhergehenden und folgenden Angaben vorwiegend auf die gestielten Dicotylenblätter.

ich bei zahlreichen anderen Bäumen und Kräutern. Von diesen letzteren sei hier nur das auffällige Verhalten von *Lactuca Scariola* besprochen.

Die Blattspreiten dieser Pflanze, welche meist an sonnigen Halden anzutreffen ist, werden durch eine in der Nähe der Basis erfolgende Torsion gewöhnlich in die verticale Lage gebracht. Sämmtliches Assimilationsparenchym ist in diesen verticalen Blättern zu Palissadengewebe ausgebildet.

Wächst jedoch die Pflanze an einem Orte, wo sie nur von oben her diffuses Tageslicht erhält, so breiten sich die Blätter horizontal aus und stellen sich senkrecht zur Lichtquelle. In solchen Blättern fand ich zuweilen alles grüne Parenchym zu flachen Schwammzellen ausgebildet.

Auch bei *Marchantia polymorpha* kommen ähnliche Schwankungen vor. An sonnigen und zugleich feuchten Plätzen zeigen die in die Luftkammern hineinragenden chlorophyllhaltigen Papillen eine den Palissadenzellen durchaus analoge Gestalt und Orientirung. An schattigen Plätzen sind dieselben Papillen mehr oder weniger in der Richtung der Laubfläche verlängert.

Durch die hier mitgetheilten Thatsachen wird der oben ausgesprochene Satz, dass die Palissadenzellen die für stärkeres Licht, die Schwammzellen die für schwächere Beleuchtung angemessenere Zellform seien, bestätigt.

Vergleichen wir die Querschnitte von Sonnen- und Schattenblättern derselben Pflanzenart, so fällt uns vor allem auf, dass in den ersteren, wo das Palissadensystem vorherrscht, fast alle Wandpartieen der grünen Zellen senkrecht zur Blattfläche orientirt sind. Je mehr aber ein Blatt die ausgeprägte Schattenorganisation zeigt, um so mehr nehmen die zur Laubfläche parallelen Wandstrecken zu, bis sie schliesslich den senkrechten Partieen ungefähr das Gleichgewicht halten.

In den Schattenblättern werden daher bei schwacher Beleuchtung beinahe alle Chlorophyllkörner Flächenstellung annehmen können, um bei Besonnung dieselbe mit der Profilstellung umzutauschen. In den ausgeprägten Sonnenblättern derselben Pflanzenart aber wird bei demselben Beleuchtungswechsel blos geringe Gestaltveränderung der schon Profilstellung zeigenden Körner eintreten. Das Schattenblatt ist nämlich für durchgängig geringere, das Sonnenblatt für stärkere Lichtintensitäten organisirt.

Die so grundverschiedene Structur des Assimilationsparenchyms ist erst in den entfalteten Blättern wahrzunehmen; sie ist also den während der Entfaltung des Blattes waltenden Beleuchtungsbedingungen zuzuschreiben. Wie nun aber verschiedene Lichtstärke und Beleuchtungsdauer, welche hier wohl beide in Betracht kommen, die im noch unentwickelten Blatte gleichmässigen Parenchymzellen zu so diverser, mit den physiologischen Ansprüchen aber in inniger Beziehung stehender Ausbildung veranlassen können, bleibt einstweilen ebenso unerklärt wie die bei sich ändernder Lichtstärke so durchaus abweichend ausfallenden Orientirungen und Wanderungen der Chlorophyllkörner selbst.

Litteratur.

Verhandlungen der Botan. Section der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig 1880.

(Nach dem Tageblatt.)

(Schluss.)

Zweite Sitzung.

Dr. Kuntze-Leipzig: »Irrthümer über *Sargassum bacciferum*«. Gelegentlich einer monographischen Bearbeitung der Gattung *Sargassum*, welche demnächst in Engler's Botanischen Jahrbüchern, Heft 3, erscheinen wird, bin ich betreffs *S. bacciferum* zu Resultaten gelangt, welche die Streitfrage, ob diese Pflanze eine selbständige ist oder nicht, wohl endgültig entscheiden und über die physikalisch-geographische Beschaffenheit des sogenannten Sargassomeeres gegenüber den früheren, oft phantastischen Berichten der Seefahrer und der darauf basirten Compilation von Humboldt Aufklärung bieten. Ich gebe hier nur kurz diese Resultate, indem ich wegen deren Details auf meine oben citirte Publication hinweise. Zunächst lege ich eine Karte bei, auf welcher ich die verschiedenen Angaben über das Sargassomeer zusammengestellt habe. Es ergibt sich, dass diese Angaben sich auffallend widersprechen, was sich dadurch leicht erklärt, dass das Vorkommen der Sargassofragmente nur ein ephemeres ist. Man darf überhaupt von einem constanten und bestimmten Areal des Sargassomeeres, welches vom Strand abgerissene, absterbende und allmählich untersinkende Fragmente von *Sargassum* enthält, nicht reden; letztere sind zwar in den atlantischen Windstillen oft etwas häufiger als in allen anderen Theilen der Oceane, aber sie fehlen auch dort oft vollständig.

Die Aufstellung der Species *Fucus natans-Sargassum bacciferum* seitens Linné, Turner, Carl und Jacob Agardh beruht nur auf einer Reihe von Irrthümern und ist kein einziges Merkmal stichhaltig, um sie von strandwüchsigem *S. vulgare* zu trennen. Linné gründet seinen *F. natans* nur auf die Abbildung von Rumphius von *S. litoreum*, aber er glaubte der richtigen Angabe des ehrwürdigen Botanikers Rumphius, dass diese Pflanze nur am Strande wachse und die im Ocean schwimmenden Individuen davon nur Fragmente seien, nicht, sondern stimmte den übertriebenen Berichten der Seerfahrer bei und schrieb dazu: Vegetabile ni fallor inter omnia in orbe numerosissimum. Linné glaubte irrig, dass die Formen mit gesägten, lanzettlichen Blättern, welche man als *S. vulgare* zu verstehen hat, nur im Ocean freischwimmend vorkämen, dass am Strand keine stark verzweigten Formen und solche mit spitzen Blasen (welche er für Früchte hielt) sich fänden. Turner trennte von *F. natans*, den er aber als Strandpflanze mit spitzen Blasen betrachtet, einen *F. bacciferus* mit stumpfen Blasen als angeblich oceanisch freischwimmende Art ab. Carl Agardh liess wiederum die spitzblasige Form als *S. bacciferum* nur im hohen Ocean vorkommend gelten und Jacob Agardh stellte *S. bacciferum* unter seine Gruppe Cymosae, welche stumpfe Blasen haben sollten, während er später sich widersprechend dieselbe angebliche Species auch mit spitzen Blasen angibt; ferner begründet und gruppirt er die *Sargassum*-Arten nach den Standorten, *S. bacciferum* soll z. B. die specifische (!) Eigenschaft haben, nur im atlantischen Ocean vorzukommen; auch hier widerspricht er sich, indem er später andere Standorte noch angibt.

Sargassum bacciferum ist nun, abgesehen davon, dass es von *S. vulgare* specifisch untrennbar ist, wesentlich aus folgenden Gründen keine selbständige Pflanze:

1) Es sind stets nur abgebrochene Aeste gefunden worden und zwar stets solche Fragmente, die oberen Verzweigungen von *S. vulgare* entstammen und blasenreich sind, so dass sie sich leichter schwimmend erhalten können; die blasenarmen Inflorescenzen und älteren Theile von *S. vulgare* fehlen, weil nicht schwimmfähig, im hohen Ocean.

2) Junge Pflanzen von *Sargassum*, die unverzweigt, dichtbeblättert, blasenlos sind, fehlen, dürften aber nicht fehlen, falls *S. bacciferum* eine pelagische Pflanze wäre.

3) Die oceanischen Fragmente von *Sargassum* sind stets im Zustande der Verbleichung oder Verwesung; das Olivengrün der normalen Strandformen im durchfallenden Lichte fehlt ihnen.

4) Die Stellung der Zweigbüschel ist in der Regel eine verkehrte, indem die Zweigspitzen und die geraden Blätter nach unten, die durch Bruch entstandenen dicksten unteren Stengelenden nach oben gerichtet sind.

5) Ein regelmässiges Wachsthum von schwimmendem *Sargassum* gibt es nicht; selbst das anomale Wachsthum, welches abgebrochene Pflanzen im Wasser kurze Zeit manchmal noch zeigen, ist nur vermuthet, nicht exact beobachtet worden.

Es sind übrigens auch noch einige andere Arten von *Sargassum* und selten auch Inflorescenzen (früher irrig als Fruchtstände bezeichnet) von *S. vulgare* im Atlantic gefunden worden.

Prof. Wittmack: Ueber das Vaterland der Bohnen und der Kürbis. Während wir aus den Schriften der Alten mit Sicherheit schliessen können, dass die Saubohne *Vicia Faba* L., seit den ältesten Zeiten sowohl in Aegypten wie in Griechenland und später im römischen Reiche gebaut wurde, haben wir in Bezug auf die Gartenbohne, *Phaseolus vulgaris* L., nur Vermuthungen; denn ob die Alten unter *phasiolus*, *phaseolus*, *faselus* etc. wirklich die genannte Pflanze und nicht vielleicht *Dolichos melanophthalmos* oder eine andere verstanden haben, bleibt zweifelhaft. — Unter den vom Geh. Rath Virchow und Dr. Schliemann in Troja ausgegrabenen Sämereien, die Referenten zur Bestimmung übergeben wurden, fanden sich von Bohnenarten nur *V. Faba*; auch in den ägyptischen Gräbern sind keine anderen bemerkt worden. Selbst im Mittelalter ist bis ins 16. Jahrhundert *faseolus* und *faselus* oft, wie es scheint, für Erbsen gebraucht (Jessen, Die Volksnamen der deutschen Pflanzen. S. 290, noch nicht erschienen) und erst nach der Entdeckung Amerikas finden wir unverkennbare Beschreibungen von *Phaseolus vulgaris*, allerdings meist mit der Bemerkung, dass es viele Sorten davon gebe, woraus wieder geschlossen werden könnte, dass sie schon lange cultivirt wurden. Während man in Vorderasien und in Westindien bisher vergebens nach wildwachsendem *Ph. vulgaris* gesucht, sind jetzt durch Herrn Dr. Reiss und Herrn Dr. Stübel in den peruanischen Gräbern u. a. ausser der Mondbohne *Phaseolus lunatus* L. auch Gartenbohnen, namentlich die langkörnige Form derselben, die sogenannten Dattelbohnen, gefunden. Nach den Berichten Derjenigen nun, die zuerst Amerika in naturwissenschaftlicher Hinsicht beschrieben (Joseph de Acosta, Historia natural de las Indias. 1590. p. 245), Garcilaso de la Vega, Primera parte de los Commentarios reales que tratan de el origen de los Incas etc. 2. ed. Madrid 1723. p. 278), gab es in Peru »*frisoles*« und »*pallares*«, welche man braucht, wie in Spanien die *habas* (*fabas*, Saubohnen), es scheint demnach, als wenn *frisoles* und *pallares* vorher nicht in Spanien bekannt waren und es drängt sich der Gedanke auf, dass die Gartenbohnen vielleicht auch in Amerika ein-

heimisch waren, wenn man nicht gar so weit gehen will, ihnen die asiatische Heimath ganz abzusprechen. — Die »*pallares*« sind bestimmt eine südamerikanische Bohnenart, die zuerst, wenn auch ungenau von Molina, später genauer von Philippi in Annales de la Universidad de Chile. XVI. 1859. p. 654 genauer beschrieben wurden. Sie sind der Mondbohne, *Ph. lunatus* in ihren grossen Samen sehr ähnlich und es ist eine auffallende Thatsache, dass alle grosskörnigen Bohnen, auch z. B. *Ph. multiflorus*, die Feuerbohne, in Amerika einheimisch sind, während in Ostindien nur äusserst kleinkörnige Arten, z. B. *Ph. Mungo*, *Ph. Max.*, *Ph. radiatus* etc. ihr Vaterland haben. Auch heute werden grosskörnige Bohnen weit mehr in Südamerika als in Ostindien gebaut. — Pöppig (Reisen in Chile etc. 1835 S. 126) bemerkt freilich bezüglich Chile, dass genaue Nachforschung nur die europäischen *Phaseolus*-Varietäten kennen gelehrt habe. Hätte er aber das gewusst, dass in den Gräbern Perus solche zu finden seien, so würde er vielleicht anders geurtheilt haben.

Gleichzeitig mit den erwähnten Bohnen wurden auch Kürbissamen in den altperuanischen Gräbern gefunden. Von den Kürbissen scheint es aber sicher, dass sie schon den alten Griechen und Römern bekannt waren, wenngleich wir über ihr Vaterland nichts genaueres wissen; es fragt sich nun, ob nicht vielleicht ganz nahe verwandte Arten in Südamerika einheimisch waren, und dem dürfte in der That so sein. Die gefundenen Kürbissamen sind zweierlei Art, die grossen sind *Cucurbita maxima*, die kleineren (von der Grösse gewöhnlicher Kürbissamen) möchten vielleicht *Cucurbita moschata* Duch. darstellen und wir könnten dann annehmen, dass diese beiden Arten ihr Vaterland in Amerika haben, dagegen *C. Pepo* in Asien.

Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, dass über das Alter der peruanischen Mumiengräber noch gar keine Gewissheit herrscht, dass sie nach Schaafhausen höchstens 500—600 Jahre alt sind und dass sie nach Anderen selbst noch zur Zeit der spanischen Eroberung und kurz nach derselben benutzt wurden. Wenn das letztere der Fall wäre, so müsste man aber auch alle die Samen, welche die Spanier erst in Südamerika einführten, z. B. Erbsen, Kichererbsen, Saubohnen, Salat etc. in den Gräbern finden; von diesen jedoch zeigt sich keine Spur, es sind ausser den erwähnten Bohnen nur echt amerikanische Gewächse, die man in den Kürbisschalen, welche den Todten mitgegeben wurden, findet, z. B. Samen von *Lagenaria vulgaris*, *Mimosa*-Arten, von *Arachis hypogaea* (Erdnuss), Wurzelknollen von Maniok, *Jatropha Manihot*, Samen von einer *Lucuma*, wahrscheinlich *Lucuma splendens*, Mais etc.

Dr. Conwentz demonstrirt ein, nach Angabe des Prof. F. Cohn von den Mechanikern Thomas und Laegel in Breslau construirtes Auxanometer, welches auf dem Princip des Sachs'schen Zeiger-Auxanometers beruht. Es unterscheidet sich wesentlich dadurch, dass die Bewegung des Zeigers an einem vollständigen, in halbe Centimeter getheilten Metallkreise abgelesen wird. Eine genauere Ablesung kann durch Anbringen eines Nonius bewirkt werden. Der Apparat wird auch mit elektrischer Einrichtung geliefert, welche ermöglicht, das Wachsthum der Pflanzen nicht blos zu sehen, sondern auch zu hören.

Treichel-Hoch-Paleschken: »Ueber ruhende Samen.«

Lützow-Oliva: »Ueber *Isoëtes echinospora* Dur. in Westpreussen.« Vortr. hat *Isoëtes echinospora* in zwei Seen Westpreussens, dem Wooksee und Karpionki-See bei Wahlendorf, Kreis Neustadt, angetroffen, während *Isoëtes lacustris* in den zahlreichen Seen jener Gegend und des angrenzenden Pommern fast überall vorkommt. Da diese beiden *Isoëtes*-Arten äusserlich wenig verschieden sind und auch in Gemeinschaft wachsen, so ist wohl anzunehmen, dass *I. echinospora* auch noch in anderen Seen jener Gegend zu finden sein wird.

Prof. Strasburger spricht über die Vorgänge der Befruchtung. Vortragender zeigt, dass die Vorgänge der Befruchtung bis zu einem gewissen Maasse an gewisse allgemeine Eigenschaften des Protoplasma sich anschliessen lassen. Verschmelzungen der Zellkerne, wie sie in so charakteristischer Weise bei der Befruchtung oft vorliegen, lassen sich an vielen anderen Orten beobachten. Das Protoplasma einzelner vegetativer Zellen ist in vielen Fällen befähigt, den ganzen Organismus zu reproduciren und erinnert dann an das Verhalten parthenogenetisch sich entwickelnder Eier.

Prof. Bail legt eine Sammlung von Blattminirern vor, welche von Herrn Hauptlehrer Brischke aus Danzig zusammengestellt ist. Sodann theilt derselbe eine lange Reihe von Beobachtungen heuriger androgyner Blüthenstände kätzchentragender Pflanzen aus der Umgend Danzigs mit und legt getrocknetes Beweismaterial sowie auch zahlreiche Abbildungen, welche noch nicht zur Publication gelangt sind, vor. Durch Denselben wird der Section ein interessanter, monströser *Agaricus* sowie Exemplare von diesjährigem *Botrychium simplex* Hitch. von Zoppot vorgelegt.

Sammlungen.

Lichenes Gallici exsiccati. Cent. II. Ein Index befindet sich in der Revue mycologique Bd. II. S. 197. — C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati. Cent. IX u. X. Ein Index befindet sich in der Revue mycologique Bd. II. S. 198.

Algae aquae dulcis exsiccatae, praecipue scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt Veit Witt-

rock et Otto Nordstedt, adjuvantibus J. E. Areschoug, S. Berggren, F. Hauck, F. B. Kjellmann, L. Kolderup Rosenvinge, G. Lindahl, A. Loefgren, M. Wille, G. Winter, F. Wolle. Fasc. 7. Nr. 301—350; Fasc. 8. Nr. 350—400. Lundae 1880.

Neue Litteratur.

Flora 1880. Nr. 27. — K. Goebel, Ueber dorsiventrale Inflorescenz der *Boragineen.* Mit Tafel IX. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 28.** — O. Boeckeler, Diagnosen neuer *Cyperaceen.* — E. Hampe, Ein neues *Sphagnum* Deutschlands. *Sph. subbicoler* Hpe. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 29.** — O. Boeckeler, Diagnosen neuer *Cyperaceen* (Schluss). — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Schweizerische landwirth. Zeitschrift. Redacteur: A. Krämer. **8. Jahrg. 10. Heft.** — J. M. Kohler, Einfluss von Mineraldüngern, namentlich von Phosphaten und Kalisalzen auf den Weinstock und den Wein. S. 420-427. — F. G. Stebler, Jahresbericht der Samen-Controlstation zu Zürich pro 1879/1880. S. 432.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 10. — G. Haberlandt, Ueber eine eigenthümliche Modification des Palissadengewebes (Vorl. Mitth.). — J. Wiesner's Monographie über die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Im Auszuge mitgetheilt von C. Mikosch. — F. de Thümen, Symbolae ad floram mycologicam austriacam. IV. — Fr. Krašan, Vergleichende Uebersicht d. Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca.— St. Schulzer von Müggenburg, Mycologisches. Die Doppelfructification des *Polyporus applanatus* P. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum. — V. v. Borbás, Zur Flora des Risnyákberges in Croatien. — **Correspondenz:** K. Polák, Vorkommen von *Sagina apetala* in Böhmen. Ueber *Cirsium Aschersonii* Čelak. Fundort von *Dianthus Hellwigii* Borbás in Böhmen. — Holuby, Fundorte v. *Aquilegia longisepala* Zimm., *Aremonia agrimonioides* New., *Carex Pseudocyperus* L., *Vicia purpurascens* DC., *Juncus diffusus* Hoppe, *Tanacetum Parthenium* Schtz.-Bip. — J. Wiesbaur, Standort von *Geranium sibiricum* L., *Taraxacum leptocephalum* Reich. Ueber *Hieracium tenuifolium* Host. — Mittheilungen des Botanischen Tauschvereins in Wien.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausgegeben von F. Cohn. 3. Bd. 2. Heft. Mit 7 Tafeln. Breslau 1880. J. U. Kern (Max Müller). — J. Klein, *Pinguicula alpina* als insectenfressende Pflanze und in anatomischer Beziehung. — F. Neelsen, Untersuchungen über Bacterien. X. Studien über die blaue Milch. — Frank Schwarz, Chemisch-botanische Studien über die in den Flechten vorkommenden Flechtensäuren.—E. Eidam, Zur Kenntniss d. Gymnoasceen.

Bericht über die zehnte Wanderversammlung der bot. Section der schles. Ges. für vaterl. Cultur zu Trachenberg 1880. — Göppert, Drachenbaum von Teneriffa. — Conwentz, Salzpflanzen des Ostseestrandes, Schliffe fossiler Hölzer. — Schadenberg, *Amorphophallus.* — Cohn, Cultur von Pflanzen in Nährlösungen. — Ders., Neues Auxanometer. — Ders., Pflanzliche und thierische Nahrungsmittel Ostasiens. — Schröter, Conservirung von Hymenomyceten. — Bänitz, Algen u. Charen d. Ostsee.

Monatsschrift des Vereins z. Beförd. des Gartenbaues in d. kgl. preuss. Staaten. Juli 1880. — R. Geschwind, Die Hybriden der Theerose. — W. Lauche jr., Einige Notizen über den Frostschaden im Winter 1879-80. — *Acer platanoides* L. var. *aureo-variegatum Buntzleri* mit einer Tafel. — **August.** — P. Sorauer, Düngungsversuche bei Obstbäumen. — Schmidt, Ueber die Wirkungen eines Nachtfrostes in Athen. — H. Kühne, Von einigen Verlusten, welche die Vegetation in Paris und Umgebung durch die Kälte des Winters 1879-80 erlitten hat. — Weitere Berichte über Frostschäden. — Müller, Zur Nomenclatur von *Diclytra.* — **September.** — Wredow, Ueber die Ursache des Erfrierens der Pflanzen und über den Winterschutz derselben im Freien. — P. Sorauer, Düngungsversuche bei Obstbäumen (Schluss). — Geschwind, Die Rose in ihrem Verhalten gegen Kälte. — Göschke, Ueber eine Blüthe v. *Amorphophallus Rivieri,* mit einer Tafel.— Weitere Berichte über Frostschäden. — Koopmann, Beobachtungen über das Aushalten zarterer Gehölze ohne Decke im Winter 1879-80 im Gouvernement Ferghana (Turkestan) bei —$18^1/_2{}^0$R. — **October.** — Fr. Göschke, Die Wassersucht der *Ribes.* Mit einer Tafel. S. 451—457. — H. R. Göppert, Aus dem bot. Garten zu Breslau. Palmen u. Aroideen. S. 457—459. — Koopmann, Das Bluten d. Eschen-Ahorns. S. 463—466. — Haussknecht, *Rhus Toxicodendron,* der Giftsumach, ein Bürger der Flora Weimars. S. 471—473.

8. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst pro 1879. Münster 1880. **Botanische Section.** Sitzungsberichte vom **18. Juni bis 15. October 1879.** Floristisches. Teratologica etc. **Aufsätze: Nekrolog:** Medizinalassessor Dr. Wilms † am 11. April 1879.—Wilms jr., Repertorium über die Erforschung der Flora Westfalens im Jahre 1879, betreffend die für das Gebiet neuen Pflanzen oder neuen Standorte von selteneren Arten, Varietäten und Hybriden. — Wilms sen. und jun. u. Beckhaus, Mittheilungen aus d. Provinzial-Herbarium. — Wilms sen., Ueber eine neue Varietät v. *Polystichum Filix mas.* — Ders., Ueber Vergiftung durch Aconitknollen. — Karsch, Der Gartenbau bei den Alten. — Ders., Ueber den Obstbau der Alten.

Société royale de botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. 9. Octobre 1880. — Van der Meersch, Auffindung von *Lobelia Dortmanna, Narthecium ossifragum, Helodes palustris, Veronica acinifolia* zu Gheluvelt bei Ypern. — Gravis, Auffindung von *Impatiens noli-tangere* mit cleistogamen Blüthen in der Nähe von Bruchsal.

Brébissonia. Revue de botanique cryptogamique. Redigée par G. Huberson. **III. Année. Nr. 2.** Miquel, Etudes sur les poussières organisées de l'atmosphère. (Nouvelles recherches.) — **Nr. 3.** Id., Etudes sur les poussières organisées de l'atmosphère (Suite).

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 214. Oct. 1880. — R. Spruce, Musci praetervisi, sive de muscis nonnullis adhuc neglectis, praetervisis vel confusis, nunc recognitis. — T. R. Archer Briggs, Unrecorded stations for some plants near Bodmin, E. Cornwall. — H. F. Hance, Spicilegia florae sinensis (Concluded). — H. Chichester Hart, On the botany of the british Polar-expedition of 1875-76 (Concluded). — Le M. Moore, Enumeratio Acanthacearum herbarii Welwitschiani angolensis. — A. Bennett, *Potamogeton trichoides* Cham., in East Suffolk.— G. Stabler, *Cesia obtusa* Lindberg. —J. R. Jackson, A new use for Gum Euphorbium. — A. Bennett, *Chara stelligera* Bauer.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

38. Jahrgang. Nr. 52. 24. December 1880.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary.**

Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner.

Von

A. F. W. Schimper*).

Hierzu Tafel XIII.

1. Die Entstehung der Stärkekörner in den Chlorophyllkörnern ist zuerst von Nägeli**), später, und mit denselben Resultaten, von Sachs***) untersucht worden. Beide Forscher gebrauchten hauptsächlich die Blätter phanerogamer Pflanzen, ersterer jedoch auch das grüne Stammparenchym gewisser Cactaceen und die Characeen. Die Stärkekörner entstehen, nach ihren im Wesentlichen gleich lautenden Angaben, in Ein- oder Mehrzahl, und zwar an beliebigen Stellen der Chlorophyllkörner und werden grösser unter gegenseitiger Abplattung da wo sie zu zwei oder mehreren beisammen liegen, während das Chlorophyllkorn zuerst ebenfalls Grössenzunahme zeigt, später aber abnimmt und oft schliesslich ganz oder bis auf spärliche Ueberreste verschwindet.

Ich kann diese Angaben für die bezüglichen Objecte nur bestätigen. Diese Art der Stärkebildung scheint in dem Blattmesophyll allgemein zu sein, findet ausserdem in den grünen Theilen des Stengels mancher, aber nicht aller, phanerogamen Pflanzen statt. In den Stengeln vieler Pflanzen ist die Entstehung der Stärkekörner aus Chlorophyllkörnern eine von diesem Schema nicht unwesentlich abweichende. Da entstehen die Stärkekörner nämlich nicht an beliebigen Punkten des Chlorophyllkorns, sondern ausschliesslich dicht unter der Oberfläche desselben (Fig. 4, 6, 9). Die dünne, die Stärkekörner überziehende Chlorophyllschicht wird früh durchbrochen und dieselben kommen auf diese Weise frei hervorzuragen. Manchmal scheinen sie übrigens von Anfang an ganz oberflächlich zu liegen.

Sind die Chlorophyllkörner kugelig oder doch nicht abgeplattet, so können die Stärkekörner an allen Punkten des peripherischen Theiles derselben auftreten. Ist dagegen, was häufiger der Fall ist, die Gestalt eine scheibenförmige, so geht die Localisation noch weiter, indem die Stärkebildung auf die Aequatorialzone beschränkt ist. Manchmal erzeugen solche Chlorophyllkörner bis sechs und mehr Stärkekörner, von welchen sie wie von einem Kranze umgeben sind, während ihr centraler Theil und ihre breiten Seiten ganz frei von solchen sind (Fig. 4 u. 5); als Seltenheit kommen Fälle vor, wo letztere ein winziges Körnchen tragen.

Mit dieser verschiedenen Art der Entstehung aus dem Chlorophyllkorne und der Ernährung durch dasselbe stehen einige wichtige Eigenthümlichkeiten des Baues der Stärkekörner im innigsten Zusammenhange.

Diejenigen Stärkekörner, die im Innern des Chlorophyllkorn entstehen und von demselben umgeben bleiben, erhalten einen centrischen Bau (z. B. Rinden- und Markparenchym gew. Cactaceen: *Cereus speciosissimus*); in den meisten Fällen bleiben jedoch die so entstehenden Stärkekörner sehr klein oder lassen doch keine Differenzirung erkennen. Eine besondere Erwähnung verdienen die ihrer Entstehung nach hierher gehörigen

*) Dieser Aufsatz ging am 27. Juli d. J. bei der Redaction der Bot. Ztg. ein, vor dem Erscheinen der Arbeit von Dehnecke, »Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörner.« Diese ist dem derzeit in Nordamerika reisenden Verfasser unbekannt geblieben. dBy.

**) Zeitschrift für wiss. Botanik. Heft III u. IV. S. 115. — Die Stärkekörner. S. 398.

***) Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern. Bot. Z. 1862. — Ueber die Auflösung und Wiederbildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern bei wechselnder Beleuchtung. Bot. Z. 1864. — Exp. Phys. S. 320 ff.

Stärkekörner von *Vanilla planifolia**) (Fig. 1–3). Im fertigen Zustande stellen sie kugelige, aus hunderten von gleichgrossen, polyedrischen Stärkekörnern bestehende, vollständig farblose zusammengesetzte Stärkekörner dar, die mit denjenigen des Endosperms der Caryophylleen oder der Knolle von *Mirabilis Jalapa* grosse Aehnlichkeit haben. Die Untersuchung der Entwickelung zeigt, dass die Theilkörner als kleine Pünktchen in Chlorophyllkörnern entstehen, allmählich grösser und durch gegenseitigen Druck polyedrisch werden, während die Substanz des Chlorophyllkorns schleimig wird, abnimmt und zuletzt verschwindet.

Die Stärkekörner, welche den zweiten Modus der Entstehung haben, also in dem peripherischen Theile der Chlorophyllkörner auftreten, erreichen viel häufiger bedeutende Dimensionen. Diejenigen der Stengel von *Begonia*, *Peperomia* (z. B. *P. stenocarpa*), *Pelargonium*, *Oxalis Ortgiesii*, *Dieffenbachia Seguina*, *Costus Malortieanus*, in geringerem Maasse auch diejenigen des Stengels der Kartoffelpflanze, gehören zu den grössten und schönsten und zeigen eine sehr deutliche Differenzirung in Kern und Schichten. Diese Stärkekörner sind alle excentrisch und zwar ist die im Wachsthum geförderte Seite ohne Ausnahme diejenige, an welcher das Chlorophyllkorn befestigt ist (Fig. 8[a], 10 und 12). Hieraus ergibt sich unmittelbar, dass das ungleiche Wachsthum auf beiden Seiten des Kerns des Stärkekorns eine Folge der ungleichen Ernährung ist. Dieser Schluss wird dadurch noch gestützt, dass da, wo die Stärkekörner mit anderen Chlorophyllkörnern in Berührung kommen, an den Contactstellen buckelige Erhebungen entstehen (*Peperomia stenocarpa* [Fig. 8], *Oxalis Ortgiesii*, *Dieffenbachia Seguina* [Fig. 13]).

Die einzelnen Phasen der Entwickelung der Stärkekörner, soweit sie zu dem Chlorophyllkorne in Beziehung stehen, sind im Wesentlichen folgende. Die Stärkekörner, welche aus flachen Chlorophyllkörnern entstehen, sind anfangs keilförmig, in gleichem Sinne wie das Chlorophyllkorn abgeplattet; ihre dem letzteren zugekehrte Seite ist quer abgestumpft, oft etwas concav oder uneben, das freie Ende gerundet. Wo die Stärkebildung eine sehr ausgiebige ist, bekommt das Chlorophyllkorn allmählich eine ungefähr isodiametrische Gestalt, und nimmt an Dichtigkeit, später auch an Grösse ab, bis es schliesslich ganz, oder bis auf geringe schleimige Ueberreste verschwindet. Das Stärkekorn wird ebenfalls dicker, und hat später meist eine eiförmige Gestalt. Mit dem Verschwinden des Chlorophylls hört das Wachsthum der Stärkekörner auf. Die Entwickelungsvorgänge sind anschaulich z. B. bei *Peperomia stenocarpa* (Fig. 6—8) und *Oxalis Ortgiesii* (Fig. 9 und 10); für die erste Entstehung sei auch die Rinde von *Philodendron grandifolium* (Fig. 4 und 5) empfohlen. Die von nicht abgeplatteten Chlorophyllkörnern gebildeten Stärkekörner sind, soweit die spärlichen Beobachtungen reichen, anfangs halbkugelig, mit ihrer flachen Seite dem Chlorophyllkorn aufgesetzt.

Bei denjenigen Chlorophyllkörnern, die in ihrer ganzen Masse der Stärkebildung fähig sind, können die Stärkekörner natürlich auch nahe an der Oberfläche auftreten und früher oder später dieselbe durchbrechen. In diesem Falle, der im Blattmesophyll keineswegs selten ist (z. B. *Tradescantia*, *Begonia* etc.), müssen die Stärkekörner auch excentrisch gebaut sein. Es ist mir jedoch nicht gelungen, solche mit sichtbarer innerer Differenzirung aufzufinden.

2. Die Untersuchung frischer, nicht zu dünner Schnitte durch chlorophyllfreie stärkeführende Pflanzentheile ergibt, dass die in Entwickelung begriffenen Stärkekörner nicht von gewöhnlichem Protoplasma umgeben sind, sondern in eigenthümlich lichtbrechenden Körperchen von gewöhnlich kugeliger oder spindelförmiger Gestalt eingeschlossen oder an solchen befestigt sind. Diese Körperchen sind im höchsten Grade unbeständig; sobald die umgebende Flüssigkeit in die Zelle eingedrungen ist, lösen sie sich unter starkem Aufquellen auf. Nähere Untersuchung ergibt, dass sie durch Behandlung mit Alkohol, allerdings erst nach mehreren Tagen oder sogar Wochen, kleiner und resistenter werden, desgleichen, und zwar augenblicklich, wenn man den Schnitt in mit Jodtinctur versetztes Wasser legt; sie nehmen bei dieser letzteren Behandlung, welche das beste Mittel, dieselben leicht und längere Zeit zu beobachten, bildet, eine, je nach der Concentration, hellere oder dunklere gelbe

*) Das Material für diese Untersuchung verdanke ich Herrn Prof. Ed. Morren in Lüttich.

Farbe an. Das Millon'sche Reagens färbt sie, im coagulirten Zustande, ziegelroth und Salpetersäure gelb. Durch diese Reactionen erweisen sich diese Körperchen als aus eiweissähnlicher Substanz bestehend.

Die Untersuchung der jüngsten Stadien ergibt, dass diese Gebilde vor den Stärkekörnern bereits vorhanden sind, und dass diese letzteren bei ihrem Auftreten ganz ähnliche Beziehungen zu ihnen zeigen wie die Stärkekörner, die in assimilirenden Zellen entstehen, zu den Chlorophyllkörnern. Die Stärkekörner werden nämlich entweder an beliebigen Stellen oder ausschliesslich in dem peripherischen Theile dieser Körperchen gebildet.

Die Stärkekörner, welche in dem peripherischen Theile dieser Körner eiweissartiger Substanz auftreten und daher früh mit einer Seite frei werden, haben einen excentrischen Bau, und zwar liegt bei ihnen der Kern in dem der Anheftungsstelle entgegengesetzten Ende (Fig. 19, 23, 36—40, 48), ganz ebenso wie bei den durch Chlorophyllkörner erzeugten excentrischen Stärkekörnern. Kommen die Stärkekörner in Contact mit anderen dieser Körperchen, so entstehen an den Berührungsstellen Proeminenzen in Form von Beuteln und Aesten. Die von mir bis jetzt näher untersuchten Stärkekörner, die ihre ganze Entwickelung innerhalb dieser Gebilde durchgemacht hatten, waren vieltheilige zusammengesetzte Körner, deren Theilkörner nur selten einen deutlichen Bau zeigten, und dann stets einen centrischen besassen (Fig. 24-29). Diese Gebilde werden, ähnlich wie die Chlorophyllkörner, nach der Entstehung der Stärkekörner zunächst grösser, gewöhnlich unter Abnahme ihrer Lichtbrechung, später kleiner, von schleimiger Beschaffenheit, und verschwinden spurlos.

Ihr ganzes Verhalten beweist, dass sie die Organe der Stärkebildung in den nicht assimilirenden Zellen sind, d. h., dass die Umwandlung der aus anderen Pflanzentheilen zugeführten assimilirten Stoffe zu Stärke von ihnen vollbracht wird.

Wo die Stärke vollständig in ihrem Innern ausgebildet wird, ist ihre Function ohne Weiteres klar. Wo die Stärkekörner in dem peripherischen Theile dieser Körperchen auftreten und bald frei hervorragen, ergibt sich dieselbe aus der constanten Abhängigkeit der Stärkebildung von ihnen und aus dem Umstande, dass die mit denselben in Contact befindlichen Theile des Stärkekorns die im Wachsthum geförderten sind; aus den im vorigen Abschnitt beschriebenen Erscheinungen geht aber hervor, dass die stärker wachsenden Theile der Stärkekörner die dem Bildungsherde zunächstliegenden sind; wären diese Gebilde nicht die Erzeuger der Stärke, so würden sie den Zufluss der dieselbe bildenden Stoffe nur verhindern können und es würde der ihnen zugekehrte Theil des Stärkekorns der schwächer wachsende sein.

Ich werde diese Körperchen daher im Folgenden Stärkebildner nennen*).

Ich gehe zu einer kurzen Beschreibung der Entwickelung der Stärkebildner und der Stärkekörner bei einigen Pflanzen über.

Eines der geeignetsten Objecte zur raschen Orientirung ist die Epidermis des Stengels und des Blattstiels von *Philodendron grandifolium* (Fig. 14 und 15). In jungen Zellen sieht man den wandständigen, oder häufiger durch Plasmafäden im Zelllumen suspendirten Zellkern umgeben von ziemlich zahlreichen mattglänzenden kugeligen Körperchen, die dem Kernkörperchen ganz ähnlich aussehen. Die Entwickelungsgeschichte dieser Gebilde ist im Wesentlichen folgende. Der Zellkern der jüngsten Zellen ist von einer Schicht sehr dichten Protoplasmas umgeben, welche anfangs überall gleich dick ist, später buckelig wird. Die zuerst halbkugeligen Proeminenzen runden sich zu den soeben erwähnten Kugeln ab, während die dazwischen liegende Substanz die Eigenschaften gewöhnlichen Protoplasmas annimmt. Dieser Vorgang ist wohl so aufzufassen, dass eine zuerst in dem den Zellkern umhüllenden Protoplasma gleichmässig vertheilte Substanz sich von demselben sondert und um gewisse Anziehungscentra ansammelt. Die Kügelchen besitzen das vorhin beschriebene Verhalten gegen Reagentien und sind Stärkebildner. Sie erzeugen dicht unter ihrer Oberfläche zahlreiche Stärkekörn-

---

*) Die von Nägeli (Zeitschrift für wiss. Botanik. I. § 149 III. S. 109) aufgefundenen Stärke führenden »Bläschen« (Brutbläschen«) sind unzweifelhaft dasselbe wie unsere Stärkebildner. — Trécul (Annales des sc. nat. 4. S. Bd. X. Des formations vésiculaires dans les cellules végétales) hat diese Gebilde in dem Endosperm gewisser Caryophylleen, Chenopodiaceen, Gramineen etc. beobachtet und richtig abgebildet. Die zahlreichen neuen Beobachtungen dieser Arbeit sind, wegen der sonderbaren Theorien, welche der Verf. auf dieselben zu stützen versucht, und allerdings auch wegen sachlicher erstaunlicher Missgriffe, in Deutschland wenigstens, beinahe ganz unberücksichtigt geblieben.

chen, welche, namentlich im Blattstiele, sehr klein bleiben und oft ihren Bildungsherd wie eine Kugelschale umgeben. Im centralen Theile der Stärkebildner werden, soweit es sich feststellen liess, keine Stärkekörner gebildet. Die Dauer dieser Stärkekörner ist eine beschränkte; in den fertigen, sehr dickwandigen Zellen des Stengels ist weder von ihnen noch von ihren Bildungsherden etwas übrig.

Die Stärkebildner vieler Pflanzen haben im Wesentlichen dieselben Eigenschaften und dieselbe Entstehungsweise wie die eben beschriebenen, unterscheiden sich aber in Bezug auf die Erzeugung der Stärkekörner mehr oder weniger von denselben. In vielen Fällen werden diese zwar in derselben Weise, aber in geringerer Anzahl angelegt und erreichen eine beträchtliche Grösse. So verhält es sich z. B. im Rhizom von *Amomum Cardamomum*, das ein ganz vorzügliches Untersuchungsobject darstellt.

Die Stärkekörner des Rhizoms von *A. Cardamomum* *) (Fig. 16—20) sind im fertigen Zustande sehr gross, keulenförmig, mit deutlicher innerer Differenzirung versehen. Der Kern liegt stark excentrisch in dem dickeren gerundeten Ende; das hintere Ende ist quer abgestumpft. Zusammengesetzte, zwei- oder dreitheilige Körner sind nicht selten.

Die Stärkebildner stimmen in Bezug auf Entstehung, Form und Grösse mit denjenigen der Epidermis von *Philodendron* überein, sind aber blasser und weniger beständig. Die Stärkekörner werden in Ein-, oft auch in Zwei- oder Dreizahl dicht unter der Oberfläche oder scheinbar ganz oberflächlich, angelegt. Anfangs halbkugelig, mit der flachen Seite dem an der Anheftungsstelle abgeplatteten Stärkebildner aufgesetzt, werden sie später höher und nehmen die keulenförmige Gestalt an. Der Kern liegt immer in dem der Anheftungsstelle entgegengesetzten Ende. Wo zwei oder drei Stärkekörner angelegt worden sind, kommen zusammengesetzte Körner zu Stande. Die Stärkebildner nehmen zuerst, unter Abnahme ihrer Dichtigkeit, etwas an Grösse zu, später, wenn die Stärkekörner nahezu ihre definitive Grösse erreicht haben, werden sie vollständig unkenntlich oder es können nur noch mit Hilfe von Jodtinctur ihre zarten, schleimigen Ueberreste unterschieden werden. Bei fertigen Körnern ist das übrigens auch unmöglich; die Stärkebildner sind spurlos verschwunden.

In dem Rhizom von *Colocasia antiquorum* sind die Stärkebildner nur dadurch von den eben beschriebenen verschieden, dass sie Stärke in ihrer ganzen Masse erzeugen; die sehr zahlreichen in jeder Kugel gebildeten Körnchen bleiben zu unechten zusammengesetzten Stärkekörnern verbunden. Diese Art der Stärkebildung soll in dem folgenden Beispiele, wo ich sie genauer untersucht habe, des näheren beschrieben werden.

Die Stärkekörner des Endosperms von *Beta trigyna* (Fig. 30—32) sind gross, kugelig oder etwas länglich, und zusammengesetzt aus unzähligen, polyedrischen Theilkörnern. Im reifen Samen sind sie stets in dieselben zerfallen.

Die Stärkebildner sind unmittelbar vor dem Auftreten der Stärkekörner Kugeln von etwas beträchtlicherer Grösse und geringerer Lichtbrechung als diejenigen der Epidermis von *Philodendron grandifolium*. Sie sind sehr zahlreich, hauptsächlich um den wandständigen Zellkern, angehäuft. Ihre Entwickelung weicht nur wenig von der der bisher besprochenen Fälle ab. In den jüngsten Zellen ist der meist im Zelllumen suspendirte Zellkern von einer sehr dicken, eigenthümlich schimmernden Plasmaschicht umgeben. Bald sieht man glänzendere Pünktchen in der blasser werdenden übrigen Masse auftreten; dieselben vergrössern sich zu Kugeln, während die zwischen ihnen liegende Substanz die Beschaffenheit gewöhnlichen, feinkörnigen Protoplasmas annimmt. Auch in dem die Fäden bildenden und in dem wandständigen Protoplasma treten einige Kügelchen auf. Die Stärkebildner vergrössern sich unter Abnahme ihrer Lichtbrechung, während der Protoplasmakörper sammt dem Zellkern ganz an die Wände rückt.

Die ersten Stärkekörnchen entstehen anscheinend in dem peripherischen Theile; das konnte jedoch nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden. Bald aber sieht man die ganze Kugel getrübt durch feine Körnelungen, welche sich, grösser geworden, als Stärkekörnchen zu erkennen geben. Das ganze Gebilde nimmt an Grösse bedeutend zu, unter Beibehaltung seiner kugeligen Gestalt oder unter Annahme einer etwas verlängerten. Die Substanz des Stärkebildners nimmt ab und verschwindet schliesslich vollständig, während die Stärkekörnchen allmählich den Raum

*) Aus dem botanischen Garten zu Strassburg. Die Richtigkeit des Namens kann nicht verbürgt werden, weil die Pflanze nicht blüht.

ganz ausfüllen und durch gegenseitigen Druck polyedrisch werden. Auf diese Weise kommen die vorhin beschriebenen zusammengesetzten Stärkekörner zu Stande, welche demnach zu den unechten zu rechnen sind.

Die Stärkekörner des Endosperms von *Melandryum macrocarpum* (Fig. 24—29) sind gross, kugelig oder eiförmig, zusammengesetzt aus unzähligen Theilkörnern, in welche sie, ebenso wie bei *Beta*, in reifen Samen zerfallen sind.

Die sie erzeugenden Stärkebildner sind mässig gross, von kugeliger oder von spindelförmiger Gestalt, und liegen im wandständigen Protoplasma und auf dem dem letzteren eingebetteten Zellkern in ziemlich geringer Anzahl. Sie weichen dadurch von den bisher betrachteten ab, dass sie an beliebigen Stellen des von Anfang an ganz wandständigen Protoplasmas gebildet werden. Der Vorgang ist im Uebrigen im Wesentlichen derselbe. Die dünne Plasmaschicht der jüngsten Zellen ist sehr dicht und eigenthümlich glänzend; anfangs glatt, später buckelig. Die buckeligen Erhebungen runden sich zu Kugeln ab oder werden zu Spindeln, während die zwischen ihnen liegende Substanz zu gewöhnlichem Protoplasma wird.

Die Stärkebildung beginnt sehr früh, meist vor der fertigen Differenzirung der Stärkebildner; sie wird wie bei *Beta*, zuerst durch eine feinkörnige, durch Jodbehandlung schwach blau werdende Trübung angedeutet. Die Körnchen werden allmählich zahlreicher und grösser, durch gegenseitigen Druck polyedrisch, während die Substanz des Stärkebildners abnimmt und verschwindet.

Die jungen, von Blättern umhüllten, weissen Knollen und die Wurzeln von *Phajus grandifolius* enthalten ziemlich grosse Stärkekörner von dreieckiger, stark abgeplatteter Gestalt, und deutlichem, sehr excentrischem Bau (Fig. 33—41).

Die jungen Stärkekörner sind mit ihrem hinteren Ende an stabförmigen Gebilden, die parallel den breiten Seiten des Stärkekorns liegen und dasselbe beiderseits bedeutend überschreiten, befestigt. Diese Stäbchen stimmen in ihren Reactionen mit den Stärkebildnern überein und erweisen sich in der That bei der Untersuchung der Entwickelungsgeschichte als solche. In Wasser werden sie zuerst zu kugeligen Bläschen und verschwinden.

Ganz ebensolche Gebilde, die aber in älteren Zellen keine Stärkekörner tragen, befinden sich in der Epidermis sowohl der alten ergrünten, als der jungen Knollen, angehäuft, um den eigenthümlich grobkörnigen Zellkern*). In den sehr jungen Zellen erzeugen sie jedoch kleine Stärkekörner. Hier ist es mir gelungen, ungefähr die Entstehung dieser eigenthümlichen Stärkebildner zu verfolgen; das wenig reichliche Material gestattete jedoch keine sehr befriedigende Lösung der Frage zu gewinnen. In den jüngsten Zellen ist der Zellkern ebenso wie in der Epidermis von *Philodendron* umgeben von einer Schicht sehr dichten, glänzenden Plasmas. In etwas älteren Stadien findet man anstatt derselben zahlreiche, winzige, äusserst zart aussehende Spindelchen in dem nun normal aussehenden Protoplasma liegend. Diese Spindelchen erzeugen sehr früh kleine Stärkekörnchen, welche bald wieder verschwinden. Die Stärkebildner werden grösser, und nehmen, schon während der Stärkebildung, eine stäbchenförmige Gestalt an.

Ganz ebenso verhält es sich allem Anscheine nach in der Wurzel (Fig. 33-36), wo es leicht gelingt, die Stärkebildner vor dem Auftreten der Stärkekörner zu beobachten und die Phasen der Entwickelung dieser letzteren zu verfolgen. Die anfangs spindelförmigen, um den Zellkern angehäuften Stärkebildner erzeugen an ihrer Oberfläche ein, nicht selten zwei oder drei Stärkekörnchen, welche zuerst kegelförmig sind, später aber, wenn sie die Dicke des inzwischen stabförmig gewordenen Stärkebildners erreicht haben, beinahe nur noch in einer dem letzteren parallelen Ebene wachsen. Es geht aus diesem letzteren Umstande hervor, dass nicht nur das ungleiche Wachsthum, welches den excentrischen Bau bedingt, sondern auch die ungleiche Zunahme der Durchmesser, welche die abgeplattete Gestalt hervorbringt, durch die Art der Ernährung verursacht ist. Eine an das Stärkekorn grenzende Schicht des Stärkebildners ist zarter und mehr oder weniger gequollen (Fig. 41). Das weitere Verhalten der Stärkebildner ist demjenigen der bisher betrachteten gleich und besteht darin, dass sie weniger dicht und beständig werden, später auf etwas gequollenen Schleim reducirt werden und schliesslich verschwinden.

Die Stärkebildung in dem Parenchym der jungen Knollen (Fig. 37—40) ist im Wesent-

*) Gris, Annales des sc. nat. 4. S. Bd. VII. S. 197. Taf. 8. Fig. 4.

lichen derjenigen der Wurzel gleich; es ist mir aber nicht gelungen, hier den Stärkebildner vor dem Auftreten der Stärkekörner zu beobachten, indem in der Scheitelregion die winzigen Spindelchen schon mit solchen versehen waren. Stärkebildner und Stärkekörner nehmen zusammen an Grösse zu und erreichen viel bedeutendere Dimensionen als in der Wurzel*). Ihr weiteres Verhalten wird im folgenden Abschnitte geschildert werden.

Die Stärkekörner des Rhizoms von *Canna gigantea* (Fig. 46—49) sind sehr gross, dreieckig, abgeplattet, von sehr excentrischem Bau, einfach, halb zusammengesetzt oder zusammengesetzt aus wenigen, selten bis zehn und mehr, gewöhnlich in einer Reihe liegenden Theilkörnern.

Die Stärkebildner stimmen in Bezug auf ihre Entstehung, anfangs auch ihre Gestalt vollständig mit denjenigen von *Amomum Cardamomum*, und unterscheiden sich von denselben sonst nur dadurch, dass sie meist ein Krystalloid von tafelförmig oktaëdrischer, oft auch von würfelförmiger Gestalt enthalten, welches meist nur bei der Einwirkung von Wasser sichtbar wird. Auch der Beginn der Stärkebildung verhält sich ganz so wie bei *Amomum*, die Stärkekörner werden in Ein- bis Dreizahl sehr excentrisch oder anscheinend ganz oberflächlich von den Stärkebildnern erzeugt und haben anfangs eine rundliche, an der Befestigungsstelle schwächer gewölbte oder abgeplattete Gestalt.

Von nun an zeigen die Stärkebildner ein ganz anderes Verhalten als die von *Amomum*; sie wachsen nur in einer Richtung und bekommen eine langgestreckte Gestalt. Das Stärkekorn wächst, ähnlich wie bei *Phajus*, nur noch in einer dem grössten Durchmesser seines Bildungsheerdes parallelen Ebene; sein Kern liegt in dem der Anheftungsstelle entgegengesetzten Ende. Das Krystalloid befindet sich in einer Anschwellung des Stärkebildners.

Das fernere Verhalten der Stärkebildner ist demjenigen der bisher betrachteten gleich. Sie nehmen allmählich an Dichtigkeit und Beständigkeit ab, und stellen bei Stärkekörnern, die die Hälfte ihrer definitiven Grösse überschritten haben, nur noch einen zarten Saum am hinteren Ende dar.

In gewissen Zellen der Rinde**) findet man spindelförmige krystalloidführende Gebilde, die unzweifelhaft Stärkebildner, welche keine Stärke erzeugt haben, darstellen (Fig. 54). In der äusseren Rinde bleiben sonst die Stärkebildner und die Stärkekörner klein und gewähren zeitlebens das Bild der jugendlichen Zustände der Scheitelregion.

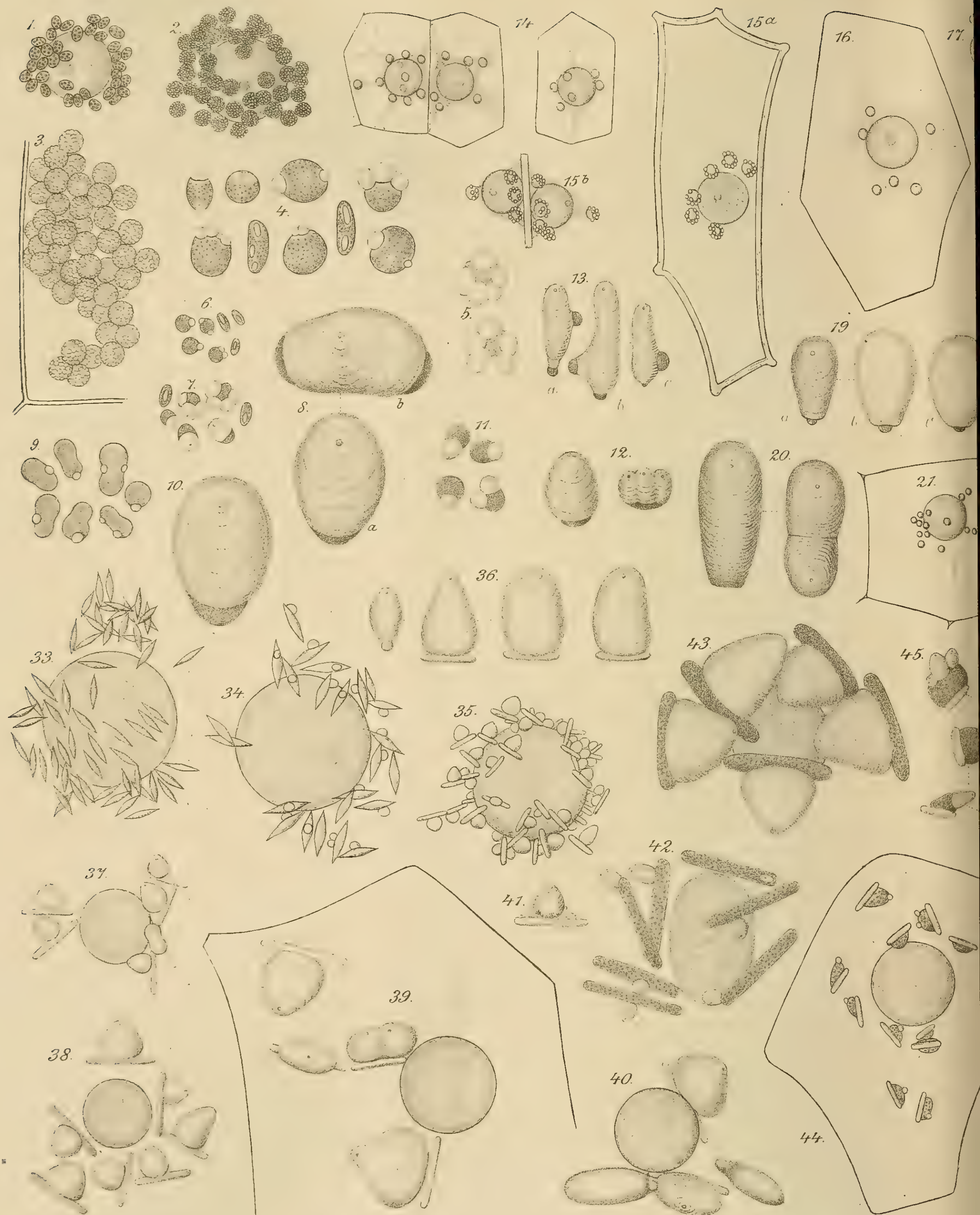
Wir haben hiermit sämmtliche von mir bis jetzt beobachtete Typen der Stärkebildung durchgemustert. Dieselben mögen der Uebersichtlichkeit halber zu folgendem Schema zusammengestellt werden:

1. Stärkebildner kugelig.
   - *a.* Sie entstehen nur in dem den Zellkern umhüllenden Protoplasma.
     - *α.* Sie erzeugen Stärkekörner in ihrer ganzen Masse. (*Colocasia*).
     - *β.* Sie erzeugen Stärke nur in ihrem peripherischen Theile (*Philodendron, Amomum*).
   - *b.* Sie entstehen in dem den Zellkern umgebenden, spärlich auch im übrigen Protoplasma.
     - *α.* Sie erzeugen Stärke in ihrer ganzen Masse (*Beta trigyna*).
   - *c.* Sie entstehen in dem ganzen (wandständigen) Protoplasmakörper, ohne Bevorzugung der Region um den Zellkern.
     - *α.* Sie erzeugen Stärke in ihrer ganzen Masse (*Melandryum*).
2. Stärkebildner spindelförmig.
   - *a.* Sie entstehen nur in dem den Zellkern umhüllenden Protoplasma.
     - *β.* Sie erzeugen Stärke nur in ihrem peripherischen Theile (*Phajus*).
   - *c.* Sie entstehen in dem ganzen (wandständigen) Protoplasmakörper ohne Bevorzugung der Zellkernregion.
     - *α.* Sie erzeugen Stärke in ihrer ganzen Masse (*Melandryum*).
3. Stärkebildner anfangs kugelig, später langgestreckt.
   - *a.* Sie entstehen nur in dem den Zellkern umgebenden Protoplasma.
     - *β.* Sie erzeugen Stärkekörner nur in ihrem peripherischen Theile (*Canna gigantea*).

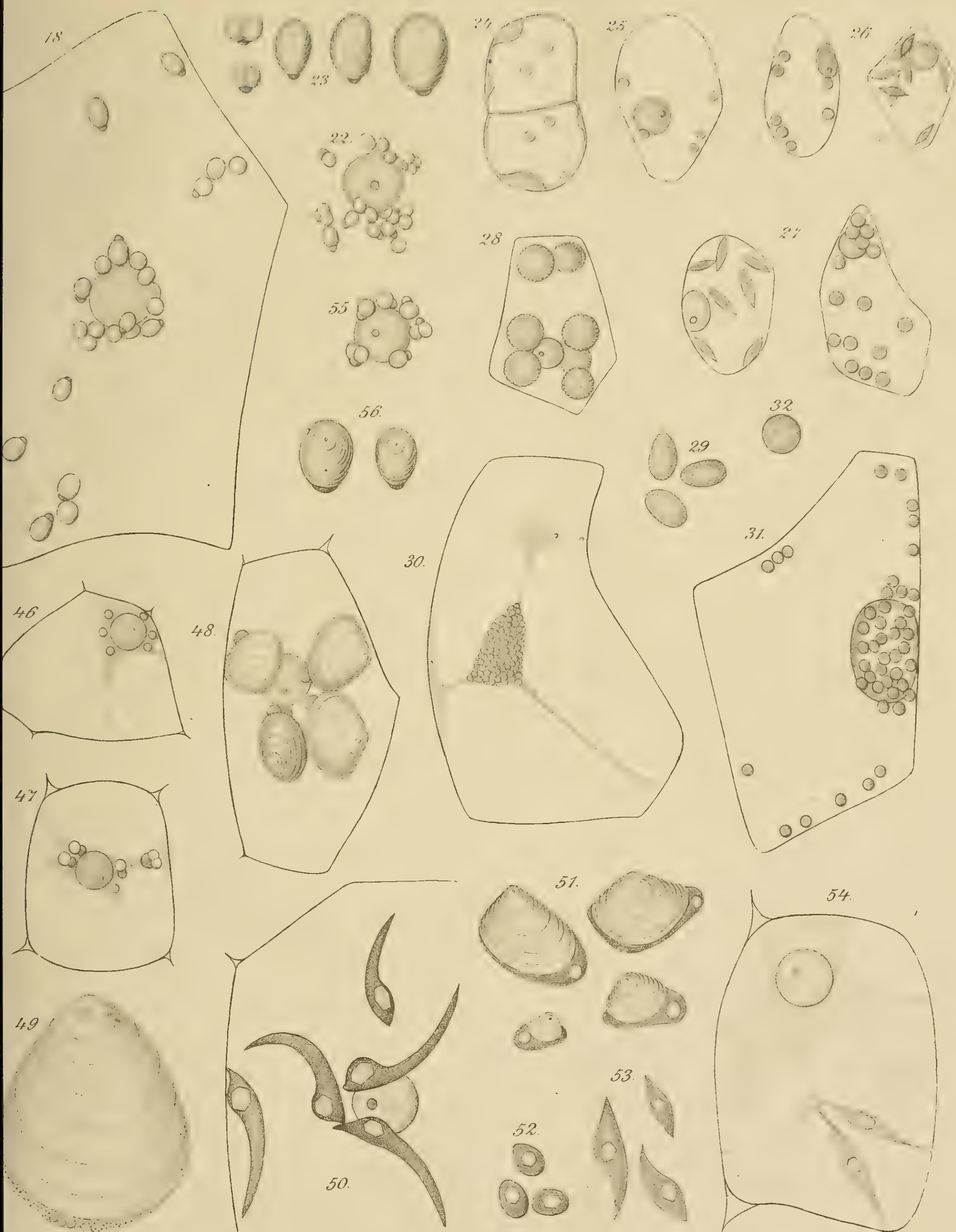
Die übrigen untersuchten Stärkekörner schliessen sich in Bezug auf ihre Entstehung dem einen oder dem anderen dieser Typen an. In manchen Fällen konnte die Entstehung der Stärkebildner nicht beobachtet, aber aus der Stellung derselben in der Zelle mit Wahrscheinlichkeit gefolgert werden. In anderen

*) Sehr schön auf in Alkohol erhärteten Schnitten.

**) Diese Beobachtung wurde bei der sich sonst ganz ähnlich verhaltenden *Canna discolor* gemacht.



Schimper gez.



C. F. Schmidt lith

Fällen würde es auch nicht möglich, das erste Erscheinen der Stärkekörner zu sehen.

An *Amomum Cardamomum* schliessen sich andere Scitamineen an (z. B. *Thalia setosa, Elettaria Cardamomum, Costus Malortieanus*), die Kartoffel (Fig. 21—23) nach den in der Rinde junger Kartoffeln beobachteten Stadien, die mittleren Theile sind wegen der Anhäufung der Stärkekörner auf dicken Schnitten ganz undurchsichtig), das Rhizom von *Iris florentina*, wo die Stärkebildner eine eigenthümlich körnige Beschaffenheit haben, das Markparenchym von *Philodendron grandifolium*. Dasselbe Verhältniss von Stärkekorn zu Stärkebildner, ohne dass über die Art der Entstehung letzterer sich etwas bestimmtes sagen liesse, wurde beobachtet u. A. in den Bulbillen von *Ficaria ranunculoides*, im Rindenparenchym des Rhizoms verschiedener *Peperomia*-Arten, in dem Rindenparenchym der Schuppen einer *Tydaea*, in den Knollen von *Dioscorea alata*, in der Wurzel von *Gunnera scabra*.

An *Melandryum macrocarpum* schliessen sich *Silene inflata, Lychnis dioica* an.

Solche Verhältnisse wie bei *Phajus* werden wahrscheinlich bei anderen, verwandten Orchideen z. B. bei *Acanthephippium**) wieder kommen.

An *Canna gigantea* schliessen sich die übrigen *Canna*-Arten an, und vielleicht *Curcuma zedoaria*; die äusserste Kleinheit und Zartheit der Stärkebildner bei dieser letzteren Pflanze liess keine sicheren Aufschlüsse zu; ihre Entstehung und ihre ersten Entwickelungsstadien stimmen mit denjenigen von *Amomum* überein, später scheinen sie sich ebenso wie bei *Canna* zu verlängern.

3. Vergleichen wir die Stärkebildner mit anderen Körpern des Zellinhaltes, so ergiebt sich, dass sie unzweifelhaft den Chlorophyllkörnern sehr ähnlich sind; in ihren stofflichen Eigenschaften scheinen sie im Wesentlichen mit den Leukophyllkörnern**), namentlich denjenigen der tieferen Zellen etiolirter Stengel, wo dieselben vollständig farblos und sehr unbeständig sind, übereinzustimmen. Eine unverkennbare Analogie ist ausserdem in der Art der Entstehung vorhanden, die Bildung der Stärkebildner in dem Endosperm von *Melandryum* stimmt in

*) Gris, l. c. S. 196.

**) Ich ziehe diesen von Sachs herrührenden Namen dem von Etiolinkörnern vor, da manchmal das Etiolin ganz zu fehlen scheint.

der Hauptsache mit derjenigen der Chlorophyllkörner vieler Blätter überein, während die Entwickelungsvorgänge in der Epidermis von *Philodendron* ihr vollkommenes Analogon in der Chlorophyllbildung mancher Stengel, z. B. von *Cereus speciosissimus**) und des Blattes von *Vanilla planifolia***) haben. Ferner erzeugen die Stärkebildner wie die Chlorophyllkörner Stärkekörner, welche zwar in beiderlei Organen einen verschiedenen Ursprung haben, indem sie in letzteren ein an Ort und Stelle gebildetes Assimilationsprodukt sein sollen, während sie in ersteren durch Umwandlung anderswo assimilirter Stoffe entstehen.

Eine grosse Analogie zeigt sich aber in den räumlichen Verhältnissen der Stärkekörner zu ihren Bildungsherden; dieselben zwei Typen, die wir für die Chlorophyllkörner aufgestellt haben, haben wir bei den Stärkebildnern wieder gefunden. Es ist auch, wie schon hervorgehoben wurde, das Verhalten der Stärkebildner nach dem Auftreten der Stärkekörner demjenigen der Chlorophyllkörner ganz analog.

Diese Beziehungen gehen noch viel weiter. Die Stärkebildner nämlich vermögen in den meisten Fällen, unter dem Einflusse des Lichtes, sich zu Chlorophyllkörnern umzuwandeln.

Diese Umwandlung kann in dem Entwickelungsverlauf eines Pflanzenorgans normal und regelmässig auftreten; das ist der Fall, wenn die jugendlichen Theile desselben vom Lichte abgeschlossen sind, sei es, dass sie im Boden versteckt oder von einer dichten Blatthülle umgeben sind, und später dem Einflusse desselben ausgesetzt werden (Blätter von *Iris*, Knollen von *Phajus grandifolius*).

In Organen, welche in der Regel stets in der Dunkelheit verbleiben, findet die Umwandlung der Stärkebildner zu Chlorophyllkörnern statt sobald sie aus irgend einem Grunde an das Licht gebracht werden, es kommen auf diese Weise die falschen Chlorophyllkörner zu Stande, welche z. B. in der Kartoffel allgemein bekannt sind.

Manche Organe sind in gewissen ihrer Theile dem Lichte ausgesetzt, in anderen von demselben mehr oder weniger abgeschlossen; das findet z. B. statt bei Stengeln, deren Basis im Boden verborgen ist (z. B. *Pepero-*

*) nach eigenen Beobachtungen.

**) Gris, l. c. S. 188.

mia, *Begonia* etc.) oder bei dicken, sehr undurchsichtigen Organen, deren äussere Schichten allein vom Lichte durchdrungen werden (z. B. *Philodendron grandifolium*). In solchen Fällen findet man alle möglichen Uebergänge zwischen Chlorophyllkörnern und Stärkebildnern.

Die Umwandlung der Stärkebildner zu Chlorophyllkörnern findet stets in gleicher Weise statt, erstere nehmen sehr bedeutend an Grösse zu, unter partieller oder vollständiger Auflösung der Stärkekörner und erzeugen gleichzeitig das Pigment.

Ich werde mich begnügen einige Fälle kurz zu schildern.

Die zu dem normalen Entwickelungsverlauf eines Organs gehörige Umwandlung der Stärkebildner in Chlorophyllkörner scheint eine häufige Erscheinung zu sein.

Die jungen Blatttheile von *Iris florentina* sind vollständig chlorophyllfrei und enthalten in den den Gefässbündeln benachbarten Parenchymzellen Stärkekörner, welche an grossen Stärkebildnern befestigt sind; später ergrünen diese Theile des Blattes durch die Umwandlung der Stärkebildner zu Chlorophyllkörnern.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten der Stärkebildner in den Knollen von *Phajus grandifolius* (Fig. 42—43). Diese sind in der Jugend von einer dichten Hülle von Blättern umgeben, welche später, in Folge des Wachsthums der Knolle, dieselbe nur noch unvollständig umgeben, endlich aber sterben und abfallen. Die anfangs vollständig weisse Knolle nimmt, unter dem Einflusse des Lichtes, eine schöne, smaragdgrüne Farbe an. Nähere Untersuchung zeigt, dass die Stärkebildner unter partieller Auflösung der Stärkekörner und sehr bedeutender Grössenzunahme zu stabförmigen Chlorophyllkörnern werden; man findet dieselben namentlich schön in den Gefässbündelscheiden der oberen Theile der Knolle. Wo die Stärkebildner schon auf etwas Schleim reducirt waren, nimmt derselbe, unter ähnlichen Erscheinungen, eine grüne Farbe an. In den äusseren Zellen der Rinde findet nur eine partielle Umwandlung zu Chlorophyllkörnern statt, und zwar ist es derjenige Theil der Stärkebildner, welchem das hier immer sehr kleine Stärkekorn aufsitzt, der unter partieller oder vollständiger Auflösung dieses letzteren zu einem länglichen Chlorophyllklümpchen wird, welches an dem unveränderten Reste des Stäbchens befestigt bleibt. Auf diese Weise kommen sehr merkwürdige von Gris*) bei *Phajus* und *Acanthephippium* schon beobachtete Gebilde zu Stande.

In unterirdischen Organen, die an das Licht gelangen, verhält es sich ganz ebenso. In der Kartoffel sind namentlich die äusseren Zellen der Rinde instructiv. Die äussersten, dicht unter dem Kork liegenden, enthalten, nach Wiesner**), Etiolinkörner, welche unter dem Einflusse des Lichtes zu Chlorophyllkörnern werden sollen. Diese Körner, welche bloss unsere Stärkebildner sind, die hier wie in allen anderen Fällen in den äussersten Zellen keine Stärke erzeugen, vermögen, soweit meine Beobachtungen reichen, nur zu sehr kleinen, schwach gefärbten, in etwas tieferen Zellen aber, wo sie Stärkekörner tragen, zu grösseren, lebhaft grünen Chlorophyllkörnern zu werden. Wo die Stärkekörner sehr klein sind, werden sie vollständig aufgelöst. In den tiefen Regionen der Knolle, wo die Stärkekörner sehr gross sind, sind die Stärkebildner auf etwas gequollenen Schleim reducirt und können natürlich nur zu undeutlich begrenzten, zarten Chlorophyllmassen werden.

Besonders anschaulich verhält es sich in dem Rhizom von *Canna* (Fig. 50—53), wo der Gestalt der Stärkebildner entsprechend, sichelförmige oder spindelförmige, in den äussersten Zellen aber kugelige, krystalloidführende Chlorophyllkörner zu Stande kommen.

Mit dem gleichen Erfolge wurden auch das Rhizom von *Iris florentina*, von *Costus Malortieanus*, die Schuppen einer *Trevirania*, die Wurzeln von *Gunnera scabra*, von *Phajus grandifolius* (welche sich wie die Knollen verhalten [Fig. 45]) untersucht.

Es sind aber nicht alle Stärkebildner der Umwandlung in Chlorophyllkörner fähig, sogar wenn sie ihre ganze Entwickelung am Lichte durchmachen (Epidermis von *Philodendron*, *Phajus*; Endosperm der Caryophylleen).

Aus dem Bisherigen ergibt sich eine so vollständige Uebereinstimmung der Stärkebildner mit Leukophyllkörnern, oder auch mit den farblosen jugendlichen Stadien der Chlorophyllkörner, dass es sich fragt, ob dieselben

---

*) Gris, l. c. S. 195. Die von demselben erwähnten kugeligen Gebilde habe ich in unversehrten Zellen nie beobachtet; solche entstehen aber stets unter dem Einflusse des Wassers.

**) Wiesner, Oesterr. bot. Zeitschrift. 1877. Nr. 1.

nicht identisch sind. Der einzige Unterschied besteht darin, dass erstere Stärkekörner aus assimilirten Stoffen zu erzeugen vermögen, während die letzteren, nach den bisherigen Untersuchungen, jeder Stärkebildung unfähig sein sollen.

Nähere Untersuchung zeigt jedoch, dass auch dieser Unterschied keineswegs besteht, sondern dass vielmehr hierin vollständige Uebereinstimmung vorhanden ist.

Etiolirte Pflanzen, welche ihren Reservevorrath noch nicht erschöpft haben, enthalten bekanntlich keine Stärke in dem Blattmesophyll, führen aber solche oft sehr reichlich in ihren Stengeln, Blattstielen, und den Gefässbündelscheiden ihrer Blätter. Diese Stärke, welche natürlich nur ein Produkt des Stoffumsatzes und nicht ein an Ort und Stelle gebildetes Assimilationsprodukt sein kann, wird von den Leukophyllkörnern erzeugt. Gute Beispiele dafür bieten die Blätter von *Hyacinthus* (Gefässbündelscheiden), der Stengel von *Begonia cucullata* (Fig. 55—56), von *Oxalis Ortgiesii*, die Rinde des Stammes von *Philodendron grandifolium* dar.

Diese Leukophyllkörner sind alle nur sehr schwach oder gar nicht gelb gefärbt; sie erzeugten in den untersuchten Fällen, wie die Chlorophyllkörner, welche dieselben Zellen unter normalen Umständen enthalten haben würden, die Stärkekörner in ihrem peripherischen Theile; wo die Stärkekörner deutlichen Bau erhalten, z. B. in dem Stengel von *Begonia cucullata*, sind sie excentrisch und ihre stärker wachsende Seite ist die dem Leukophyllkorn aufgesetzte, was jeden Zweifel über ihre physiologische Bedeutung natürlich aufhebt.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob die Eigenschaft, Stärke aus zugeführten assimilirten Substanzen zu bilden, den Leukophyllkörnern resp. Stärkebildnern eigen ist und bei ihrer Umwandlung zu Chlorophyllkörnern verschwindet, oder diesen letzteren auch zukommt.

Es wurde zur Beantwortung dieser Frage ein Stock von *Tradescantia rubella* so lange in der Dunkelheit gelassen, bis die grossen Stärkekörner in den Chlorophyllkörnern des Blattmesophylls spurlos verschwunden waren*), sodann während längerer Zeit bei einer für die Bildung von normalen Chlorophyllkörnern hinreichenden, für die Assimilation aber ungenügenden Beleuchtung cultivirt*). Die Untersuchung der unter diesen Umständen entstandenen axillären Zweige — die Zweigspitzen waren vor Beginn des Versuchs sorgfältig entfernt worden — ergab, dass dieselben in ihrem Blattmesophyll keine Stärke, in den Chlorophyllkörnern der Gefässbündelscheiden der Blätter und des Parenchyms des Stengels solche sehr reichlich enthielten.

Diese Beobachtungen stehen mit der Theorie von Sachs, nach welcher die in den Chlorophyllkörnern enthaltenen Stärkekörner ein Assimilationsprodukt derselben sind, gar nicht so sehr in Widerspruch, wie es auf den ersten Blick scheinen dürfte. Sie können dieselbe vielmehr in gewisser Hinsicht nur bestätigen. Dass nämlich die Stärkebildung in dem Blattmesophyll an dieselben Bedingungen geknüpft ist wie die Assimilation, während sie in anderen Pflanzentheilen unabhängig vom Lichte, so lange Reservevorräthe vorhanden sind, stattfindet, kann nur durch die Annahme erklärt werden, dass sie im ersteren Falle ausschliesslich ein Assimilationsprodukt der Chlorophyllkörner, in welchen sie auftritt, darstellt, während sie im zweiten Falle theilweise einen anderen Ursprung haben muss. Die Chlorophyllkörner des Stammparenchyms und der Gefässbündelscheiden der Blätter nämlich werden wohl zugleich die Bildungsstätten von Stärke als Produkt ihrer eigenen Assimilationsthätigkeit und von solcher als Umbildungsprodukt ihnen zugeführter assimilirter Stoffe sein. In anderen Worten, diese Chlorophyllkörner werden die Funktionen von Chlorophyllkörnern, wie sie bis jetzt aufgefasst worden sind, mit denjenigen von Stärkebildnern verbinden. Diese Annahme wird auch dadurch unterstützt, dass das Blattmesophyll die Hauptstätte des Assimilationsprocesses ist, während die Gefässbündelscheiden der Blätter, das Parenchym der Blattstiele und das Stammparenchym Leitgewebe, letzteres zum Theil auch Reservestoffbehälter der assimilirten Stoffe sind**).

Es ist klar, dass die Stärke, welche als erstes nachweisbares Produkt der Assimilation auftritt, nicht direct aus Kohlenstoff und

*) Es wurde selbstverständlich die Sachs'sche Methode des Nachweises kleinster Stärkemengen angewandt. Exp.-Phys. S. 322.

*) Das Ausbleiben der Assimilation wurde aus dem Umstande, dass die Chlorophyllkörner des Blattmesophylls keine Stärke mehr erzeugten, geschlossen.

**) Sachs, Exp.-Phys. S. 380, 395 u. a. O.

Wasser entsteht, sondern dass mehr oder weniger zahlreiche, noch unbekannte oder doch nicht mit Sicherheit bekannte Zwischenprodukte*) eingeschaltet werden. Wir können annehmen, dass die den Chlorophyllkörnern zugeführten Stoffe mit dem einen dieser Zwischenprodukte identisch, oder demselben doch sehr ähnlich sind, und daher die Umbildung zu Stärke der an Ort und Stelle gebildeten und der aus anderen Organen zugeführten assimilirten Stoffe durch einen und denselben Process vollbracht wird.

Die Ergebnisse dieser kleinen Arbeit glaube ich dahin resumiren zu können, dass eine so tiefe Kluft, wie man sie bis jetzt zwischen der Stärkebildung der assimilirenden und derjenigen der nicht assimilirenden Zellen annahm, in der That nicht besteht. In den chlorophyllfreien Zellen sind es auch bestimmte Organe, welche die Stärke erzeugen, und die Organe sind nichts anderes als unentwickelte Chlorophyllkörner, die, unter dem Einflusse des Lichtes, sich im Allgemeinen zu solchen umzubilden vermögen. Andererseits sind die Chlorophyllkörner nicht immer blos Organe der Assimilation; sie üben vielmehr ausserdem in Leitgeweben und Reservestoffbehältern dieselben Functionen aus, wie die Stärkebildner der nicht assimilirenden Zellen; sie erzeugen Stärke aus den aus anderen Pflanzentheilen zugeführten assimilirten Stoffen.

Erklärung der Figuren auf Tafel XIII.

Sämmtliche Figuren in 850facher Vergrösserung. Die Chlorophyllkörner sind durch dunkleren, die Leukophyllkörner und Stärkebildner durch helleren Ton ausgezeichnet.

Fig. 1—3. Aus dem Stengel von *Vanilla planifolia* (Markparenchym).

Fig. 1. Junge, um den Zellkern angehäufte Chlorophyllkörner von abgeplatteter Gestalt, mit spärlichen Stärkeeinschlüssen.

Fig. 2. Aelteres Stadium. Die Chlorophyllkörner sind kugelig geworden und enthalten zahlreiche Stärkekörnchen.

Fig. 3. Fertige Stärkekörner. Das Chlorophyll ist ganz oder beinahe ganz verschwunden.

Fig. 4—5. Aus dem Rindenparenchym des Stengels von *Philodendron grandifolium*.

Fig. 4. Junge, abgeplattete Chlorophyllkörner, mit kleinen, ihrer Oberfläche aufgesetzten Stärkekörnern. Flächen- und Profilansichten.

Fig. 5. Aus einer älteren Zelle. Die anfangs freien Stärkekörner sind zu zusammengesetzten verwachsen. Das Chlorophyllkorn ist auf spärliche, gequollene Ueberreste reducirt.

Fig. 6—8. Aus dem Markparenchym des Stengels von *Peperomia stenocarpa*.

Fig. 6. Junge Chlorophyllkörner, von abgeplatteter Gestalt, mit kleinen, über die Oberfläche ragenden Stärkekörnern. Flächen- und Profilansichten.

Fig. 7. Aelteres Stadium. Die Stärkekörner bereits zum Theil mit deutlichem Kerne.

Fig. 8. Grosse Stärkekörner älterer Zellen. *a* mit einem gequollenen, am Hinterende befestigten Chlorophyllkorne. *b* das Stärkekorn mit zwei Chlorophyllkörnern; dem entsprechend sind zwei Richtungen stärksten Wachsthums vorhanden.

Fig. 9—10. Aus dem Markparenchym des Stengels von *Oxalis Ortgiesii*.

Fig. 9. Aus einer jungen Zelle. Ein einfaches und mehrere in Theilung begriffene Chlorophyllkörner von abgeplatteter Gestalt mit kleinen, über die Oberfläche ragenden Stärkekörnern. Flächenansichten.

Fig. 10. Grosses Stärkekorn mit einem am Hinterende befestigten Chlorophyllkorne.

Fig. 11—12. Aus dem Markparenchym von *Begonia cucullata*.

Fig. 11. Jugendliche, linsenförmige, von der breiten Seite gesehene Chlorophyllkörner mit Stärkekörnern.

Fig. 12. Aeltere Stärkekörner mit Chlorophyllkörnern an ihrem Hinterende.

Fig. 13. Aus dem Rindenparenchym des Stammes von *Dieffenbachia Seguina*.

Fig. 13. Alle drei Stärkekörner sind von je zwei Chlorophyllkörnern gebildet worden und zeigen dem entsprechend zwei Wachsthumsrichtungen. In *a* und *b* ist je eins der Chlorophyllkörner auf zarte Ueberreste reducirt, in *c* ist an derselben Stelle keine Spur von Chlorophyll mehr übrig. Die anderen Chlorophyllkörner sind noch gross und von dichter Beschaffenheit und sind allem Anscheine nach mit den Stärkekörnern erst in Contact gelangt, als diese schon eine bedeutende Grösse erreicht hatten. Stärkefreie Chlorophyllkörner liegen stets neben den stärkeführenden und sind vielleicht durch Theilung der letzteren entstanden; dafür würde das häufige Vorkommen langgestreckter Gestalten sprechen (cf. auch Trécul l. c. Taf. 6. Fig. 62).

Fig. 14—15. Aus der Epidermis des Stengels von *Philodendron grandifolium*.

Fig. 14. Junge Zellen mit den eben gebildeten Stärkebildnern.

Fig. 15. *a* älteres Stadium. Die Stärkebildner sind von kleinen Stärkekörnern bedeckt. *b* zwei wandständige Zellkerne, umgeben von Stärkebildnern desselben Stadiums wie in *a*.

Fig. 16—20. Aus dem Markparenchym des Rhizoms von *Amomum Cardamomum*.

Fig. 16. Sehr junge Zelle mit sechs Stärkebildnern.

*) Sachs, Exp.-Phys. — Bekanntlich hat Pringsheim mein vermuthliches Zwischenprodukt vor Kurzem aufgefunden und Hypochlorin genannt. (Monatsberichte der preuss. Akademie.)

Fig. 17. Stärkebildner mit sehr kleinen Stärkekörnern beim Zellkern.

Fig. 18. Junge Zelle mit Zellkern und Stärkekörnern, an deren flachem (hinteren) Ende Stärkebildner befestigt sind.

Fig. 19. Aeltere Stärkekörner mit an ihrem hinteren Ende befestigten Stärkebildnern. *a* frisch, *b* und *c* mit Jodtinctur behandelt. In diesem Stadium sind die Stärkebildner schon sehr zart und schwer im frischen Zustande zu beobachten.

Fig. 20. Fertige Stärkekörner. Das Zusammengesetzte ist durch die Verwachsung von zwei Stärkekörnern, die ungefähr in entgegengesetzter Stellung von demselben Stärkebildner erzeugt worden waren, entstanden.

Fig. 21—23. Aus dem Rindenparenchym einer jungen Kartoffel.

Fig. 21. Junge Zelle der äusseren Rinde mit den sehr kleinen, um den Zellkern angehäuften Stärkebildnern.

Fig. 22. Stärkebildner mit jungen Stärkekörnern beim Zellkern.

Fig. 23. Stärkebildner mit grösseren, deutlich geschichteten Stärkekörnern.

Fig. 24—29. Aus dem Endosperm von *Melandryum macrocarpum*.

Fig. 24. Zwei junge Zellen mit wandständigem Zellkerne, dünnem, wandständigem Plasmakörper. Die Stärkebildner sind in Entstehung begriffen und stellen halbkugelige Emergenzen dar.

Fig. 25. Junge Zellen aus dem peripherischen Theile des Endosperms; die Stärkebildner sind ausgebildet, enthalten aber noch keine Stärke.

Fig. 26. Die in *a* kugeligen, in *b* spindelförmigen Stärkebildner enthalten äusserst feine Körnelungen.

Fig. 27. Aelteres Stadium. Die Stärkekörnchen sind zahlreicher und grösser geworden.

Fig. 28. Zelle eines beinahe reifen Samens mit fertigen, kugeligen Stärkekörnern.

Fig. 29. Längliche, durch spindelförmige Stärkebildner erzeugte Stärkekörner.

Fig. 30—32. Aus dem Endosperm von *Beta trigyna*.

Fig. 30. Junge Zelle. Die Stärkebildner sind in grosser Anzahl in dem den Zellkern umhüllenden, sehr spärlich im übrigen Plasma entstanden.

Fig. 31. Etwas ältere Zelle mit Stärkebildnern, kurz vor dem Beginne der Stärkebildung.

Fig. 32. Fertiges zusammengesetztes Stärkekorn eines beinahe reifen Samens.

Fig. 33—45. Aus der Knolle und der Wurzel von *Phajus grandifolius* (*Bletia Tankervilliae*).

Fig. 33. Aus dem Markparenchym der Wurzel. — Junge Stärkebildner um den Zellkern angehäuft.

Fig. 34. Dasselbe. — Etwas älteres Stadium. Die Stärkebildner haben zum grossen Theile winzige Stärkekörner erzeugt.

Fig. 35. Dasselbe. — Die stabförmig gewordenen Stärkebildner tragen dreieckige Stärkekörnchen.

Fig. 36. Dasselbe. — Grössere Stärkekörner mit Stärkebildnern. Diese sind in diesem Stadium sehr zart und am besten mit Jodtinctur zu untersuchen.

Fig. 37—38. Aus der farblosen jungen Knolle. — Stärkebildner mit Stärkekörnern, angehäuft um den Zellkern.

Fig. 39—40. Dasselbe. — Aelteres Stadium.

Fig. 41. Dasselbe. — Stärkebildner und Stärkekorn nach der Behandlung mit Jodtinctur. Der hintere Theil des Stärkekorns ist von einer gequollenen, nur nach der Einwirkung von Jod sichtbaren Substanz umgeben.

Fig. 42. Aus der ergrünten Knolle. — Stabförmige Chlorophyllkörner mit kleinen Stärkekörnern um den Zellkern; aus dem Gipfeltheil der Knolle.

Fig. 43. Dasselbe. — Chlorophyllkörner mit Stärkekörnern, aus dem Gipfeltheil der Knolle.

Fig. 44. Dasselbe. — Rindenzelle mit Chlorophyllkörnern und winzigen Stärkekörnern.

Fig. 45. Aus der ergrünten Wurzel. — Chlorophyllkörner mit Stärkekörnern.

Fig. 46—53. Aus dem Mark- und Rindenparenchym des Rhizoms von *Canna gigantea*.

Fig. 46. Sehr junge Zelle des Markparenchyms mit Stärkebildnern.

Fig. 47. Etwas ältere Zelle. Die Stärkebildner tragen bereits Stärkekörner.

Fig. 48. Aelteres Stadium. Die Stärkekörner sind an ihrem hinteren Ende besetzt mit dem länglich gewordenen, an einer Stelle angeschwollenen Stärkebildner. In der Anschwellung liegt ein nur bei der Einwirkung von Wasser sichtbar werdendes Krystalloid.

Fig. 49. Aelteres Stärkekorn. Der Stärkebildner stellt nur noch einen zarten, gequollenen Saum längs dem hinteren Ende dar.

Fig. 50. Aus dem ergrünten Rhizom. — Chlorophyllkörner mit Krystalloiden nebst Zellkern, aus einer Zelle der Innenrinde.

Fig. 51. Dasselbe. — Chlorophyllkörner und Stärkekörner aus dem jungen Markparenchym.

Fig. 52—53. Dasselbe. — Chlorophyllkörner aus der Aussenrinde.

Fig. 54. Aus dem Rhizom von *Canna discolor*.

Fig. 54. Rindenzelle mit spindelförmigen, krystalloidführenden Körperchen (wohl Stärkebildnern).

Fig. 55—56. Aus dem etiolirten Stengel von *Begonia cucullata*.

Fig. 55. Leukophyllkörner mit kleinen Stärkekörnern um den Zellkern angehäuft, aus der Scheitelregion.

Fig. 56. Leukophyllkörner mit grossen Stärkekörnern.

Preisausschreiben.

Der Ausschuss des deutschen Fischerei-Vereins hat beschlossen, einen Preis von 500 Mark für die beste Arbeit über folgendes Thema auszusetzen:

Von den zur Brut ausgesetzten Fisch-Eiern, namentlich den Salmoniden-Eiern, vernichten die als »Byssus oder Schimmelbildungen« dem Fischzüchter wohlbekannten Pilze, die theils zu den Saprolegniaceen, theils zu den Schizomyceten gehören, einen sehr beträchtlichen Procentsatz. Es wird nun eine genaue botanische Schilderung der betreffenden Gattungen und Arten, ihrer Biologie und Fortpflanzung, der Art ihrer Einführung in die Fischzuchtapparate, der Bedingungen, die ihre Entwickelung begünstigen oder hindern, sowie eine Darlegung, wie sie das Ei schädigen, gewünscht. Daran soll sich die Erörterung der Frage schliessen, ob und durch welche Mittel es möglich wäre, ihre Zuführung überhaupt zu verhindern und welche Maassnahmen gegen die weitere Verbreitung des einmal in eine Brut eingeführten Uebels am zweckmässigsten zu treffen wären.

Die betreffenden Arbeiten sind, versiegelt und mit Motto versehen, bis zu dem 1. October 1882 an das Bureau des Deutschen Fischerei-Vereins in Berlin W., Leipziger Platz 9, zu übersenden. Die Bewerbung um den Preis ist international. Die eingesandten Preisschriften müssen in deutscher, französischer oder englischer Sprache abgefasst sein.

Die k. Akademie der Wissenschaften in Wien hat für den Baumgartner'schen Preis von 1000 fl. ö. W. als Aufgabe: Die mikroskopische Untersuchung des Holzes lebender und fossiler Pflanzen gestellt. »Es sollen durch diese Untersuchungen und zwar insbesondere durch Vergleichung aller bekannten recenten und fossilen Hölzer Merkmale ermittelt werden, mit deren Hilfe es möglich sein wird, aus mikroskopischen Schnitten und Schliffen eines Holzes Gattung und Art mit Sicherheit zu bestimmen. Beantwortungen sind bis zum 31. December 1882 einzusenden.

Personalnachrichten.

Dr. James Muric wurde zum Bibliothekar der Linnean Society erwählt.

Ch. Johnson starb am 21. September d. J. zu Camberwell im Alter von 89 Jahren. Er bekleidete bis zum Jahre 1873 die Professur für Botanik am Guy's Hospital. Er besorgte die zweite Ausgabe von Sowerbys »English Botany«. Ausserdem gab er heraus: »Ferns of Great Britain«, »British poisonous plants«, »Grasses of Great-Briatain«.

Im Mai d. J. starb im Alter von 33 Jahren J. Babikoff, Assistent der Botanik am St. Petersburger Forst-Institute. Wir besitzen vom Verstorbenen eine Arbeit über die Cephalodien der Flechten. (Bulletin de l'Ac. de St. Pétersbourg.)

An die durch J. Babikoff's Tod erledigte Stelle eines Assistenten der Botanik am St. Petersburger Forst-Institute ist N. Monteverde, der sich durch eine Arbeit über die Embryologie der Orchideen (Bull. de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg) in die Reihe der Botaniker eingeführt hat, eingetreten.

Infolge der Reform der St. Petersburger Akademie der medicinischen Wissenschaft ist die von J. Borodin besetzte Professur der Botanik erledigt worden. J. Borodin fungirt nunmehr blos als Professor der Botanik am St. Petersburger Forst-Institute.

Nachrichten.

Dr. Carlo de Marchesetti unternahm anfangs November eine Reise zur botanischen Erforschung Chinas.

Sammlungen.

C. H. Delogne, Aide naturaliste au jardin botanique de Bruxelles gibt eine Sammlung belgischer Diatomeen in mikroskopischen Präparaten heraus.

G. Winter gibt als Supplement zu seinen »Fungi helvetici« jährlich eine bis zwei Centurien solcher Pilze heraus, die sich aus irgend einem Grunde nicht zur Herausgabe in der Hauptsammlung eignen. Bestellungen sind zu richten an G. Winter, Hottingen bei Zürich.

F. de Thümen, Mycotheca universalis. Cent. XVIII.

Neue Litteratur.

Hedwigia 1880. Nr. 10. — P. Richter, Zum Formenkreis von *Gloeocystis*. — G. Winter, Mykologisches aus Graubünden.

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 215. Nov. 1880. — H. Trimen, On the plant affording Ceara India-rubber. — J. G. Baker, On a collection of Ferns made by Langley Kitching in Madagascar. — H. Chichester Hart, On the flora of North-western Donegal. — H. Pearson, On *Gymnomitrium obtusum*. — S. Le M. Moore, Enumeratio Acanthacearum herbarii Welwitschiani Angolensis. — H. C. Hart, Non-germination of arctic seeds. — G. Nicholson, *Cardamine Hayneana* Welw. — W. Phillips, Shropshire plants. — A. Gray, *Mesembrianthemum* not *Mesembryanthemum*. — J. Howse, *Trichomanes radicans* in France. — A. Sturrock, *Ranunculus confervoides* in Britain. — Bericht über die jährl. mykologische Sitzung des Woolhope Club im October 1880.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. New Series. Vol. VII. Whole Series. Vol. XV. Part. I. Boston 1880. Botanical Contributions by A. Gray. 1) Characters of some new Species of Compositae in the Mexican Collection made by C. C. Parry and Edward Palmer, chiefly in the Province of San Louis Potosi, in 1878. 2) Some new North American genera, species etc.: *Suksdorfia* n. gen. — *Carpenteria* Torr. — *Howellia* n. gen. — *Newberrya* Torr. — *Leptoclinium* (*Liatris* § *Leptoclinium* Nutt.) a. o.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Aus dem botanischen Nachlasse

von

DR. HERMANN BAUKE.

Die Handzeichnungen zu den dieser Nummer der »Botanischen Zeitung« beigelegten Tafeln 1—6 fanden sich in den nachgelassenen Papieren des für die Wissenschaft leider zu früh verstorbenen Dr. Hermann Bauke. Durch einen Freund des Dahingeschiedenen liess sich die Familie desselben gern bereit finden, die nicht unbeträchtlichen Kosten für Lithographie und Druck der Tafeln zu übernehmen, und so den Abonnenten der Botan. Zeitung ein werthvolles Geschenk zu machen. Dr. Bauke, durch einen längeren Aufenthalt in dem Laboratorium de Bary's in die Mykologie eingeführt, hatte sich bekanntlich durch eine treffliche Untersuchung über die Pykniden (Nova acta Leop.-Carol. Bd. XXXVIII Nr. 5, 1876) als gewandten Mikroskopiker in die botanische Literatur eingeführt. An seine in Heidelberg gemachte Dissertation »über das Prothallium der Cyatheaceen« (Jahrb. für wiss. Bot. X 1876) anknüpfend, fasste er den Plan, die Prothallienformen sämmtlicher Farnabtheilungen vergleichend zu bearbeiten, ein bei der Schwierigkeit der Beschaffung des Materials und der Untersuchung selbst langwieriges Unternehmen, dessen rascherer Fortschritt zunächst durch Bauke's zunehmende Kränklichkeit und ausserdem durch die inzwischen vorgenommene Bearbeitung einer Habilitationsschrift verzögert und dann durch einen vorzeitigen Tod unterbrochen wurde.

Bis 1869 kannte man von den Prothallien ausser denen der Polypodiaceen nur noch die von Mettenius beschriebenen, davon weit abweichenden Formen der Hymenophyllaceen. Durch spätere Beobachtungen wurde eine Reihe weiterer, abweichender Formen bekannt, so durch Kny die Osmundaceen, durch Lürssen 1875 die Marettiaceen, durch Kny 1875 die Parkeriaceen, durch Goebel 1877 die auffallend abweichende Form der Gymnogramme leptophylla, durch Burck die Entwicklung von Aneimia, denen, wie schon erwähnt, Bauke in seiner Doktordissertation die Cyatheaceen hinzufügte. Durch

diese vereinzelten Beobachtungen war die Anregung gegeben, einmal das ganze Gebiet der Prothalliumentwicklung morphologisch und systematisch vergleichend zu bearbeiten. Die ersten Früchte dieses Strebens sind in Bauke's Abhandlungen über die Schizaeaceen (Pringsheims Jahrb. 1878) und der Abhandlung »zur Kenntniss der sexuellen Generation bei den Gattungen Platycerium, Lygodium und Gymnogramme« (bot. Zeit. 1878) enthalten, auf die ich hier speciell desshalb die Aufmerksamkeit lenken möchte, weil in ihr gewissermassen der erklärende Text zu den hier beiliegenden Tafeln Bauke's enthalten ist.

Es stellen dar

Tafel 1.	Fig.	1— 16.	*Platycerium grande.*
» 2.	Fig.	17— 37.	*Lygodium japonicum.*
» 3.	Fig.	38— 46.	*Gymnogramme tartarea.*
	»	47— 51.	*G. L'Herminieri.*
» 4.	Fig.	52— 67.	*Gymnogramme decomposita.*
	»	68— 73.	*Asplenium plantagineum.*
» 5.	Fig.	74— 93.	*Allosorus rotundifolius.*
	»	94—105.	*Davallia pyxidata.*
	»	106—110.	*Hemitelia gigantea.*
» 6.	Fig.	111—120.	*Hemitelia gigantea.*

So sehr wir es bedauern, dass Bauke nicht mehr Gelegenheit fand, das Thema vollständig zu bearbeiten, ist andrerseits doch in den vorliegenden Tafeln ein recht werthvolles Material gerettet, welches für den Sachkenner auch ohne erläuternden Text als ein erwünschter Beitrag zur Kenntniss der Farnprothallien dienen kann; da in einem solchen Fall das eigentlich Thatsächliche ja wesentlich durch die Abbildungen dargestellt wird, so bleibt es jedem Fachmann unbenommen, die letzteren theoretisch weiter zu verwerthen.

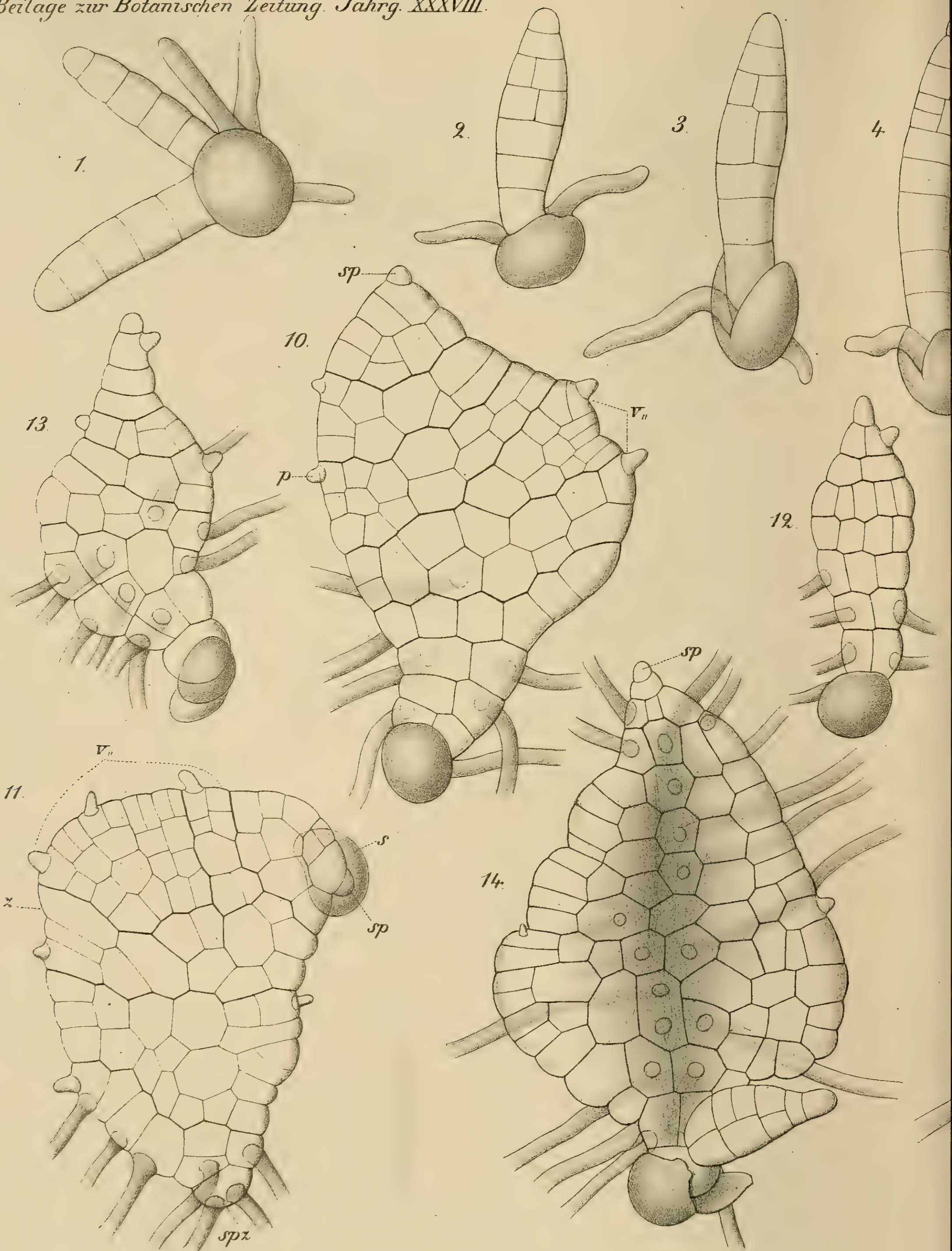
Ein so rüstiges und wohlgemeintes Streben, wie es sich in den genannten und einigen andern Arbeiten Bauke's ausspricht, wird es vollkommen rechtfertigen, wenn wir schliesslich einige Nachrichten über seine Person und seinen Bildungsgang folgen lassen.

Hermann Bauke wurde am 5. Mai 1852 zu Berlin als der Sohn eines wohlhabenden Kaufmanns geboren. Nachdem er 1870 am Friedrichwerder'schen Gymnasium sein Abiturientenexamen glänzend bestanden, studirte er zwei Jahre Naturwissenschaften in seiner Vaterstadt, wo er u. a. Alexander Braun, Kny, Gerstaecker und Ascherson hörte. Der Ausbruch des Kriegs 1870 veranlasste ihn, in das zweite Garderegiment ein-

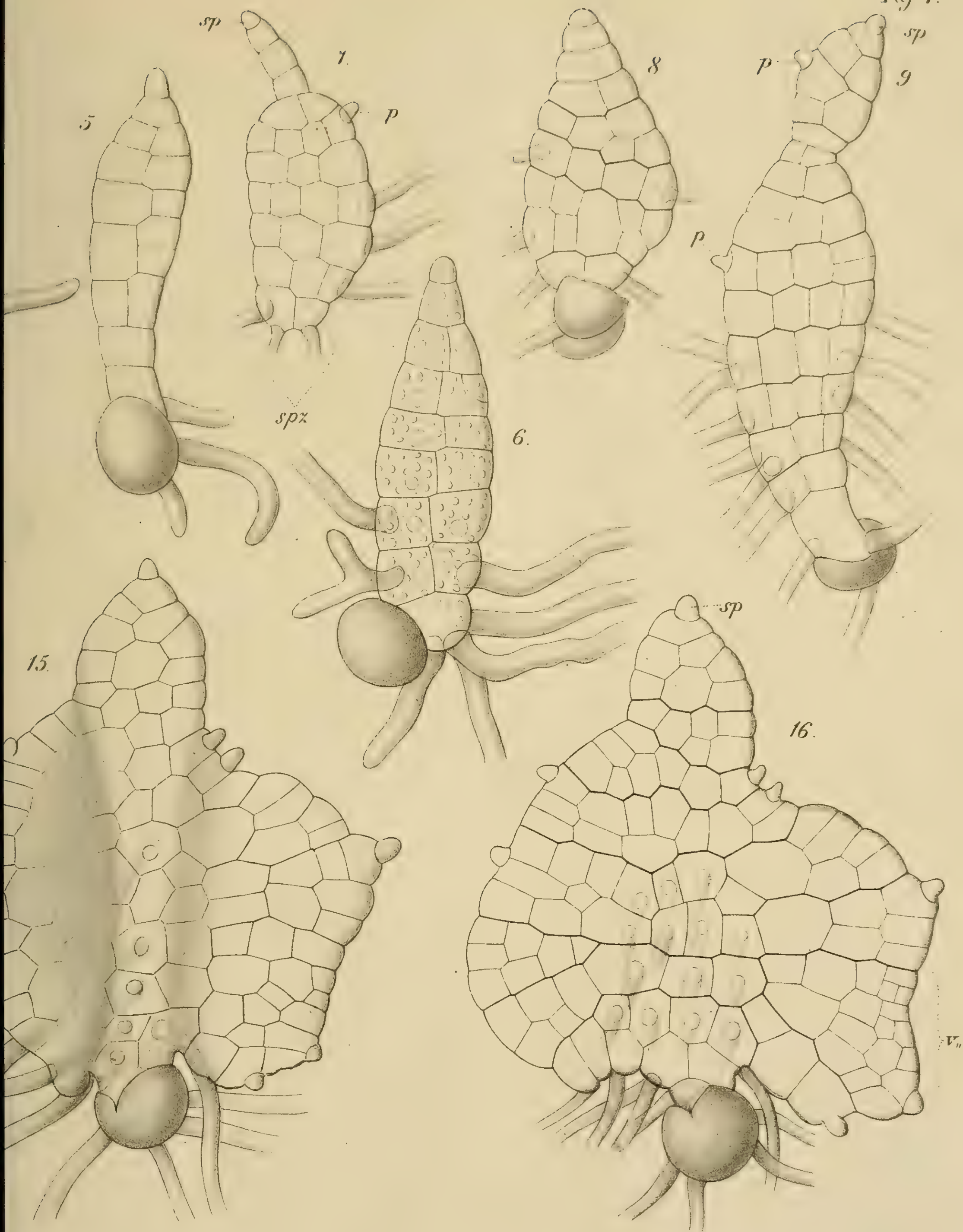
zutreten, seine schon damals angegriffene Gesundheit indessen hinderte ihn, an dem ruhmvollen Feldzuge selbst Theil zu nehmen. Nachdem er seit 1872 bei Pfitzer, Bunsen, Kirchhoff studirt hatte und seine Arbeit über die Cyatheaceen in Heidelberg mit einem Universitätspreis gekrönt worden war (1873), promovirte er daselbst im Februar 1874, um bald darauf in das Laboratorium de Bary's einzutreten. Schon dort wurden seine Studien durch Kränklichkeit unterbrochen, und nachdem er dieselben 1875 und 1876 nochmals in Strassburg, 1876 auch in Würzburg aufgenommen hatte, steigerte sich im Herbst des letztgenannten Jahres sein Brustleiden in dem Grade, dass er von da ab nur noch in langausgedehnten Sommeraufenthalten an verschiedenen Luftkurorten, sowie in der Pflege des elterlichen Hauses sich aufrecht zu erhalten vermochte. Doch setzte er auch unter diesen schwierigen Verhältnissen seine Arbeiten noch fort, bis ihn am 15. December 1879 in seinem 28sten Lebensjahr der Tod von seinen langwierigen Leiden befreite.

Sachs.

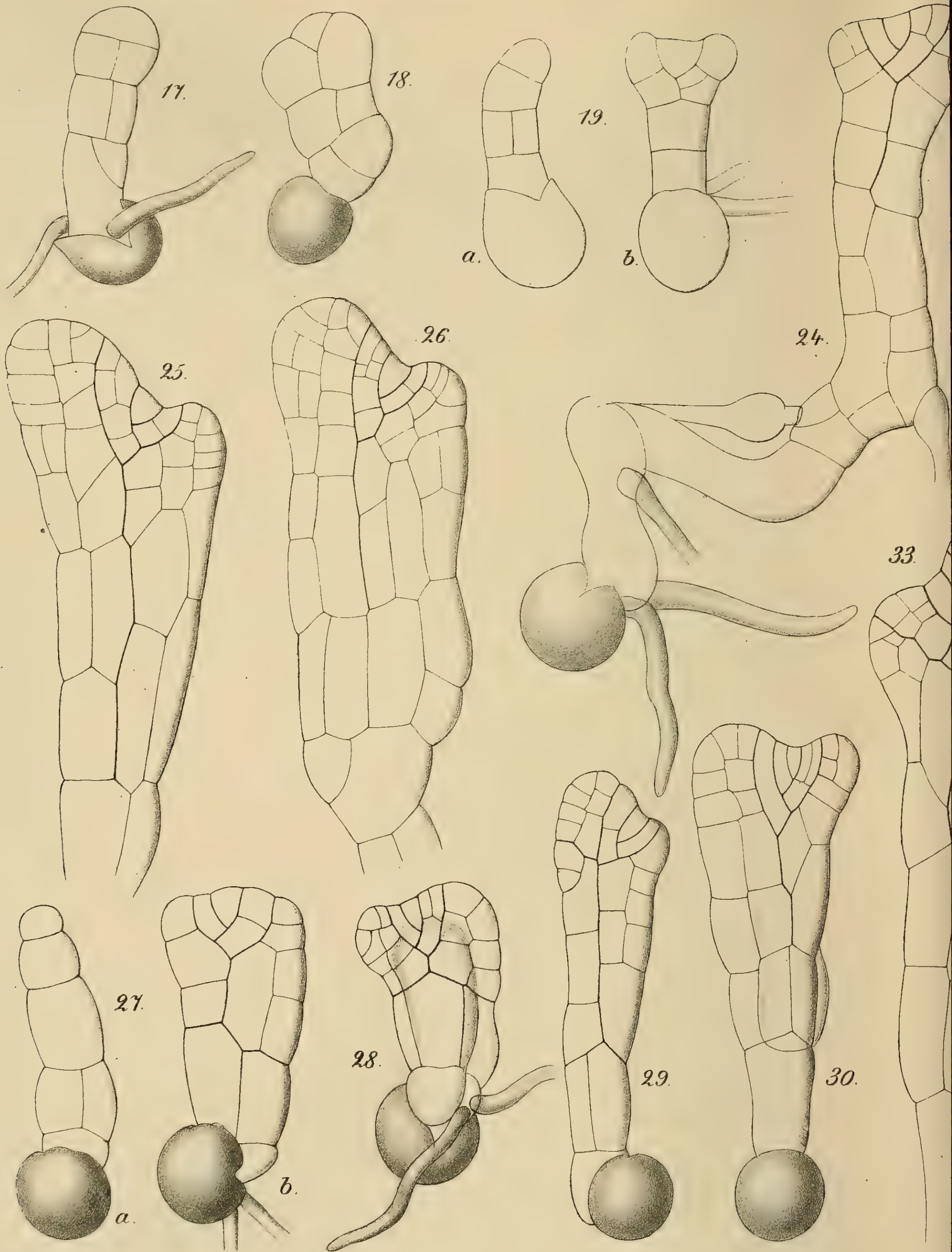
Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



H. Bauke gez.



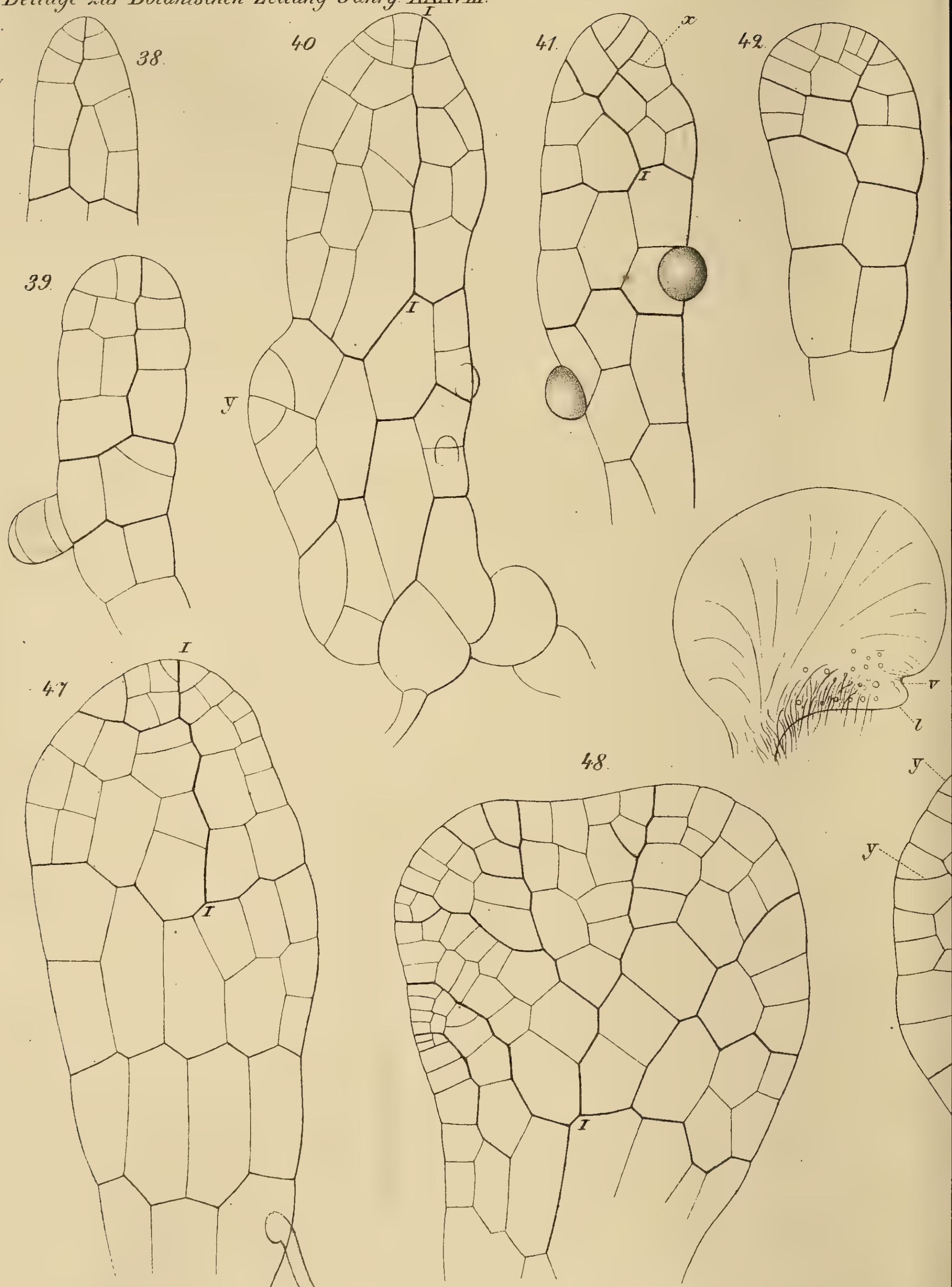
C F Schmidt lith.



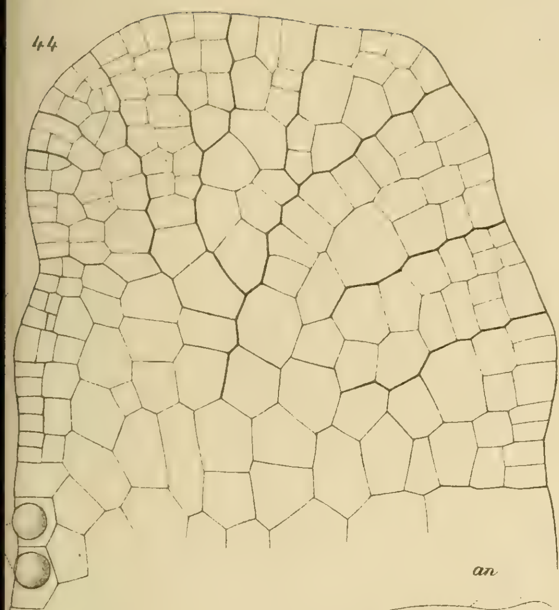
H. Bauke gez.

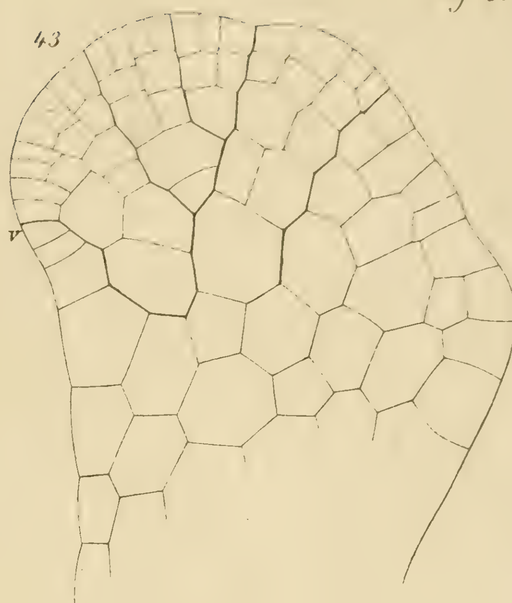


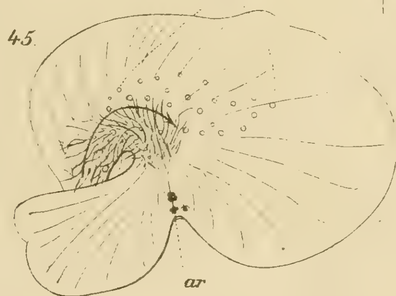
C. F. Schmidt lith.

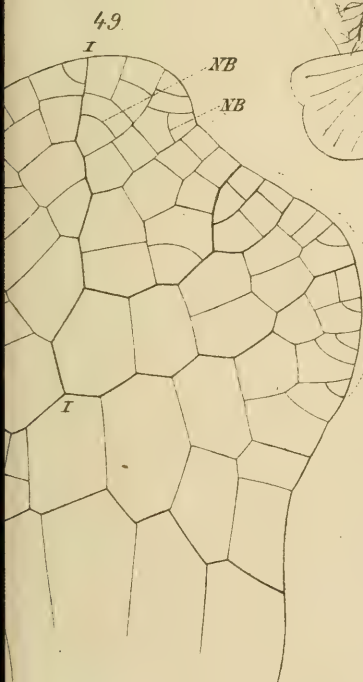


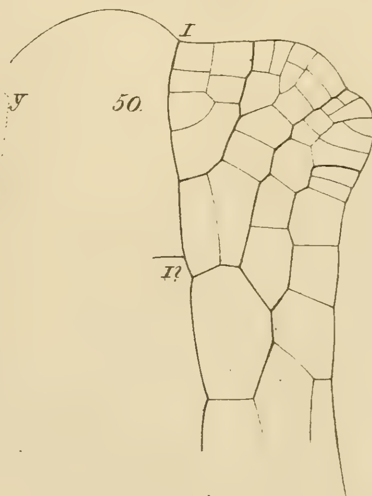
H. Bauke gez.

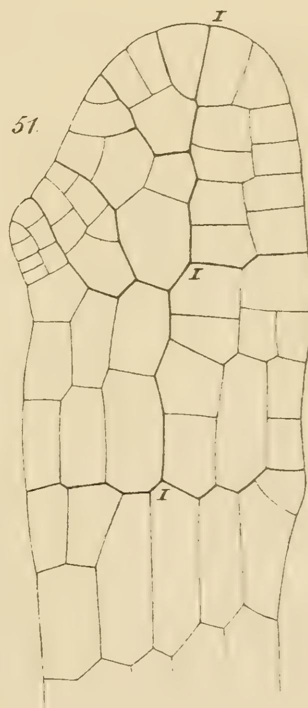




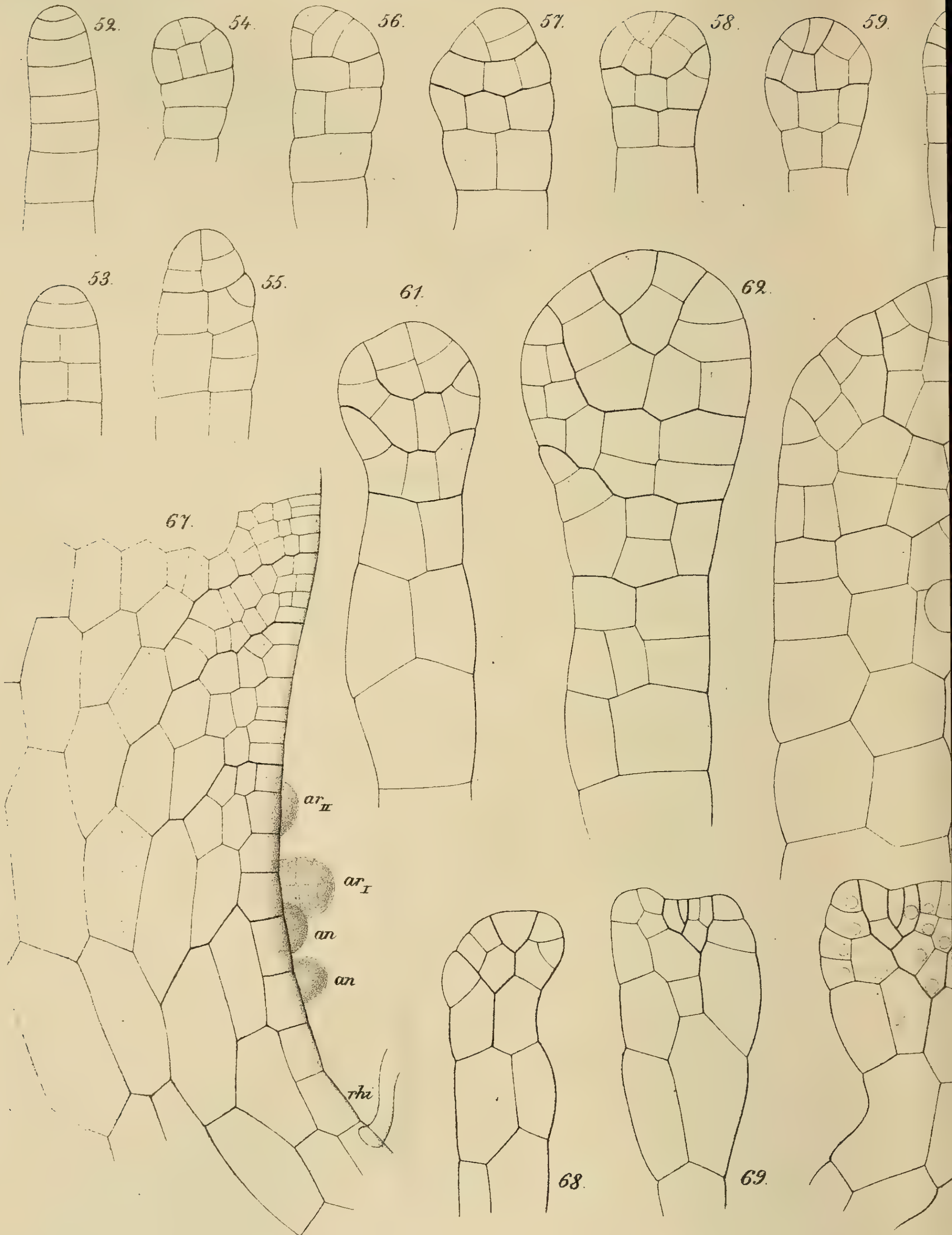






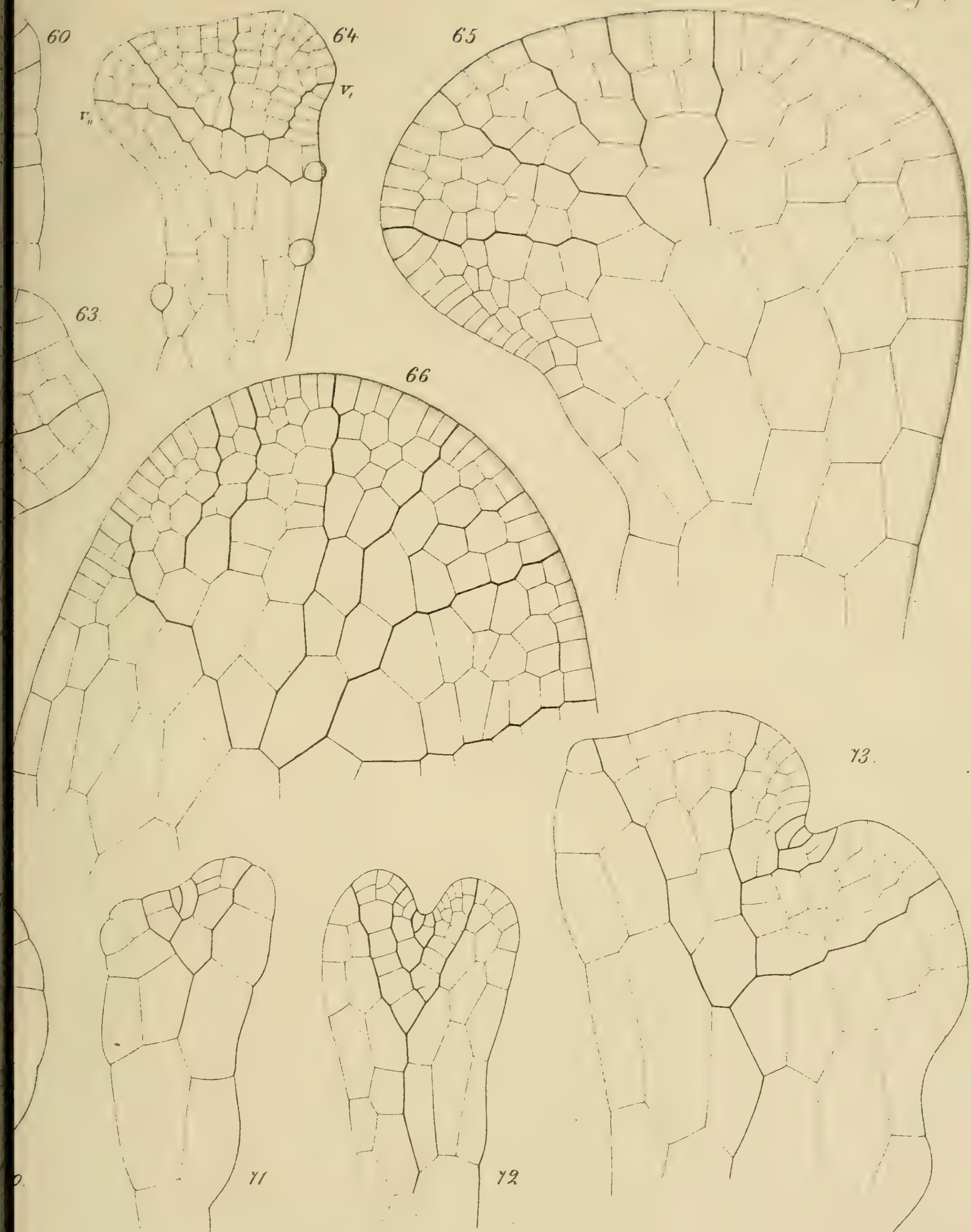


C. F. Schmidt lith.

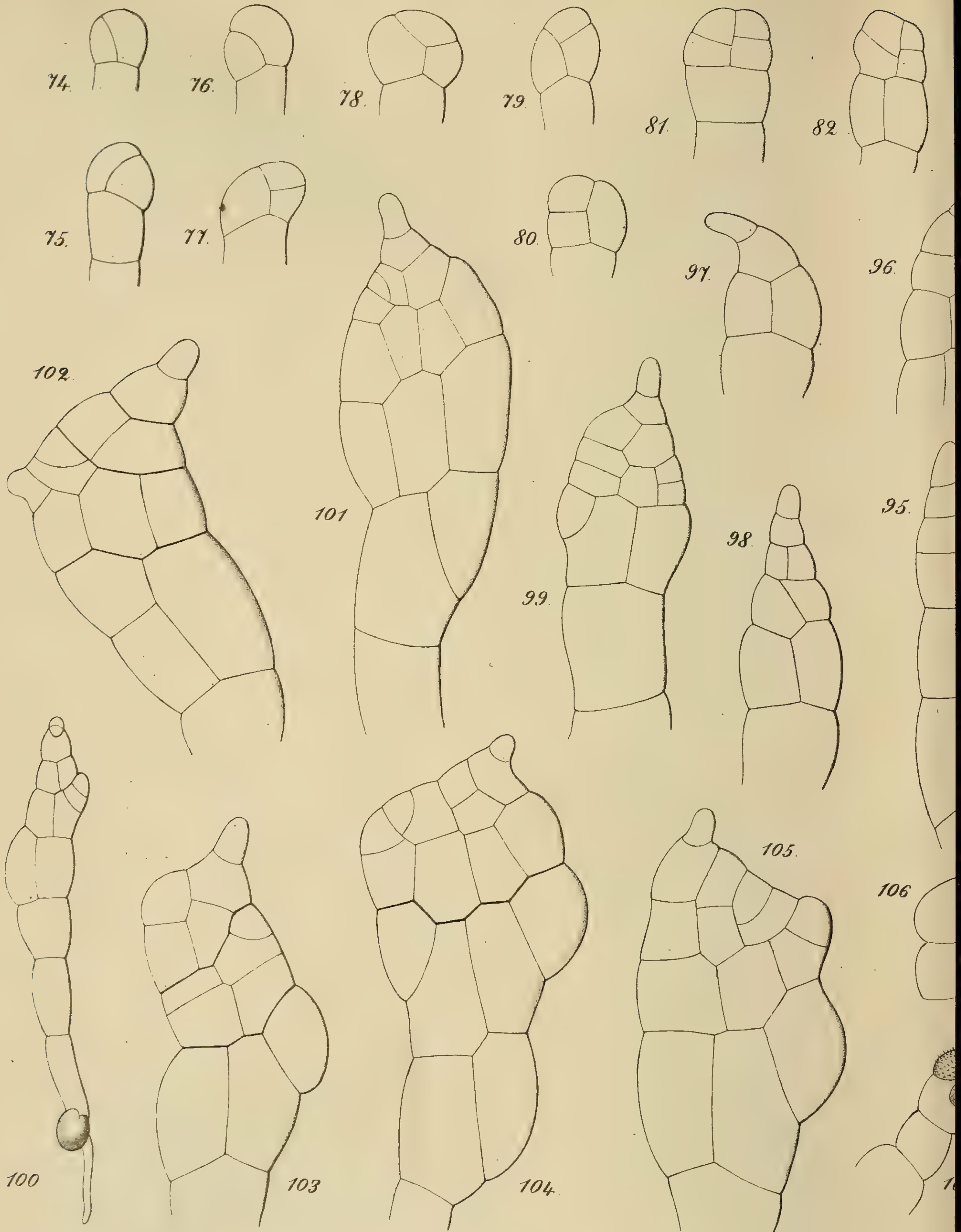


H. Bauke gez.

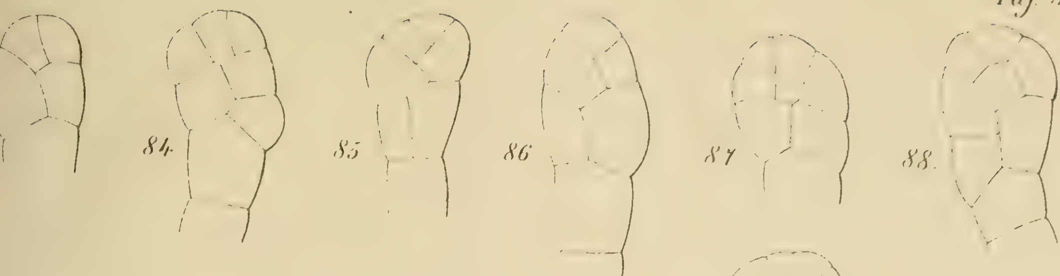
Taf 4.



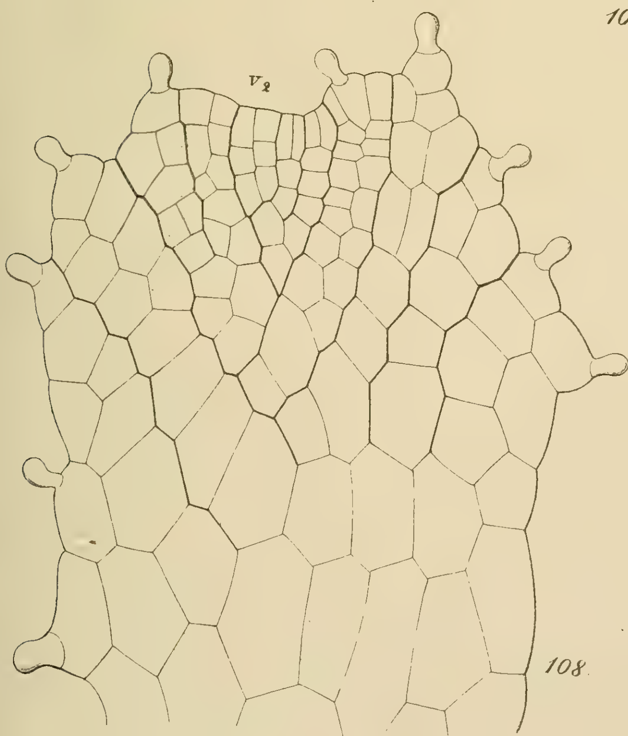
C F Schmidt lith



H. Bauke gez.

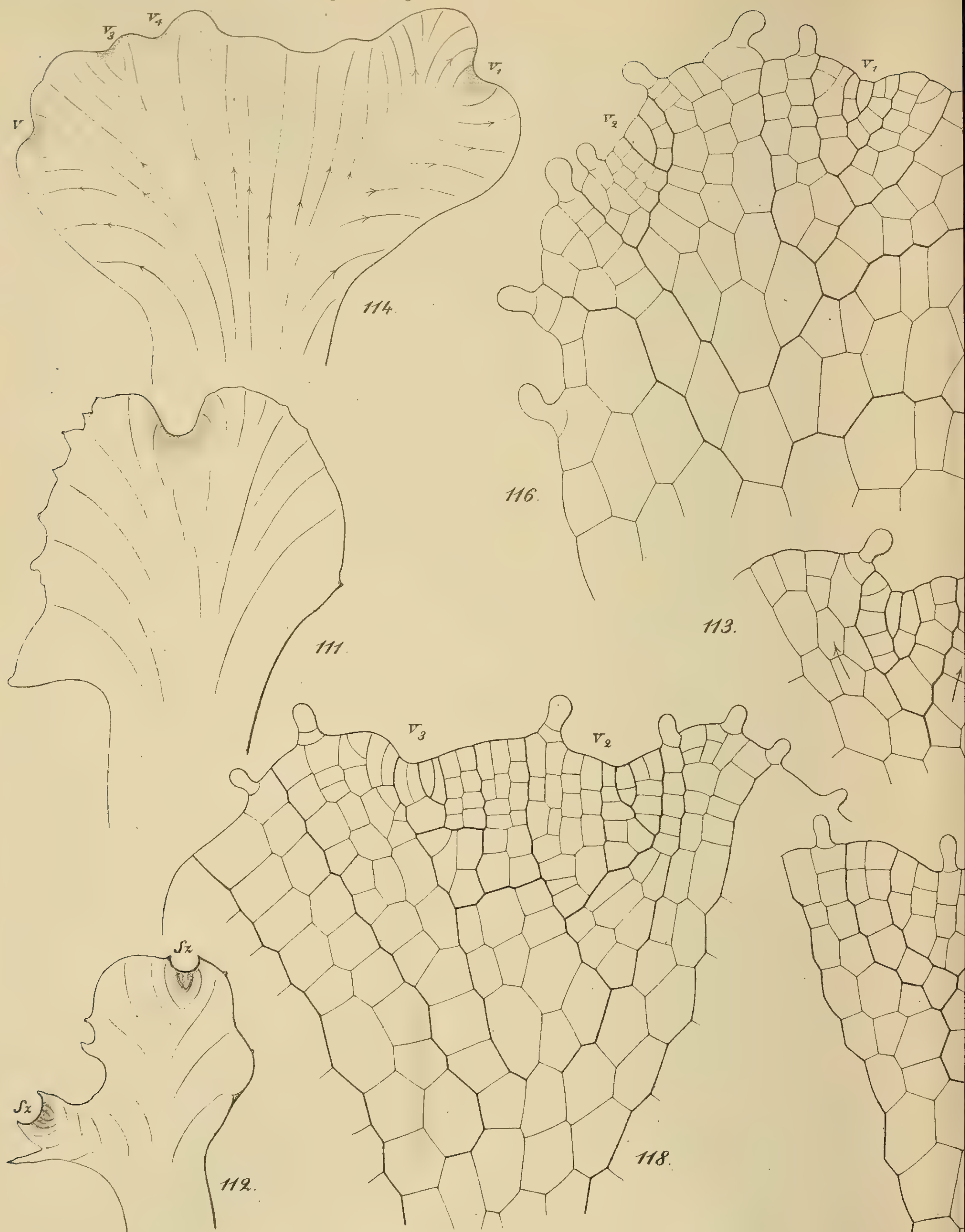






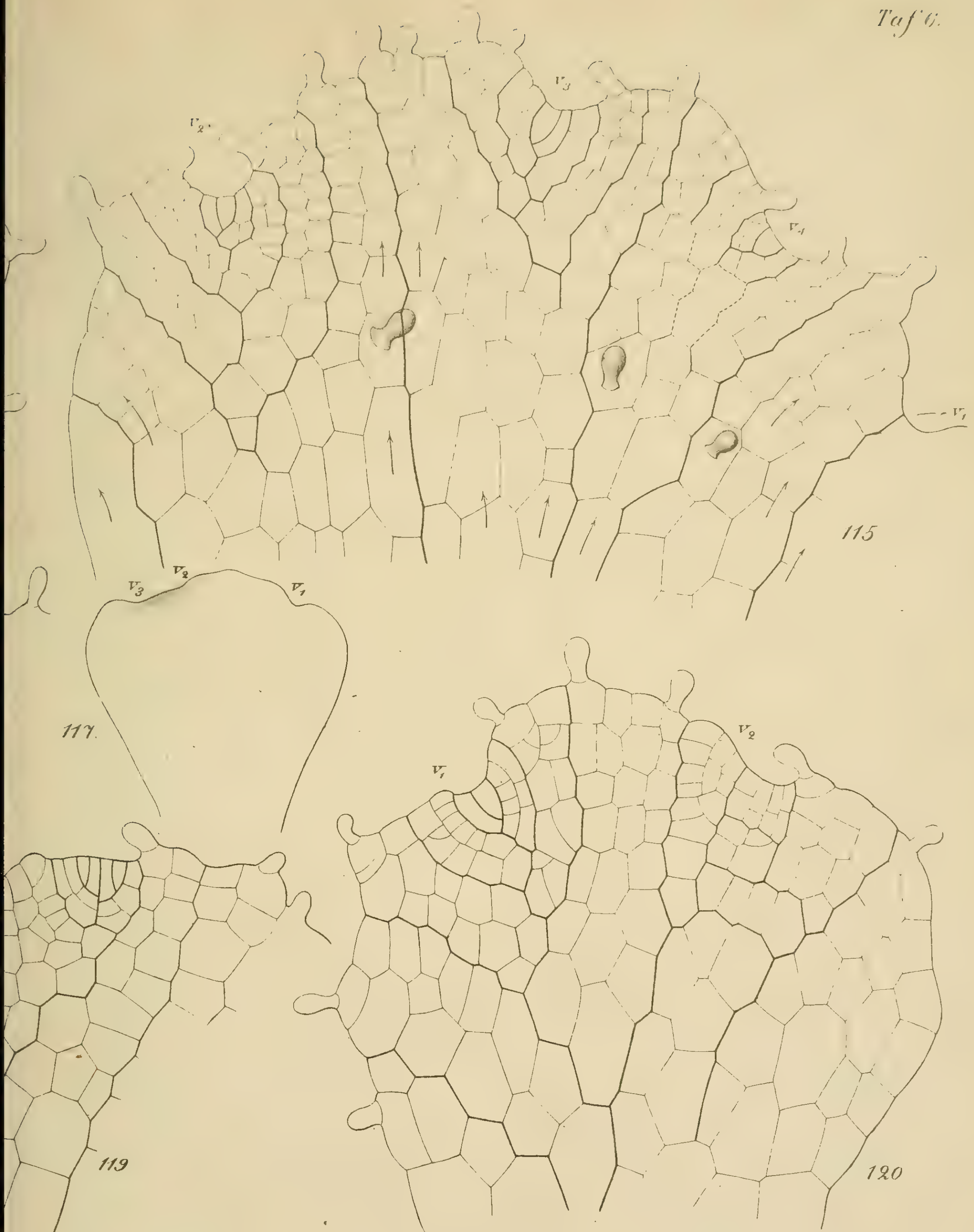


C.F. Schmidt lith.



H Bauke gez.

Taf 6.



C. F. Schmidt lith

